Arbeiten
des Forschungsinstitutes für Kartoffelbau.

Heft 2.

Der Kartoffelschorf.

Von

Dr. H. W. Wollenweber.

Mit einer schwarzen und einer farbigen Tafel,
sowie 11 Textabbildungen.

Berlin
Verlagsbuchhandlung Paul Parey
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen
SW. 11, Hedemannstraße 10 u. 11

1920

Vorwort.

So verbreitet und bekannt das äußere Bild des Kartoffelschorfes auch ist, so wenig wissen wir doch über die Ursachen seiner Entstehung und sichere Mittel seiner Bekämpfung. Der Stoffverlust der Knollen durch Schorf ist, äußerlich betrachtet, gering, fällt aber durch den Mehrabfall beim Verbrauch ins Gewicht. Schorfwarzen entsprechen unvollkommen vernarbten Wunden, deren Wundkork nicht immer Schutz gegen das Eindringen von Fäulniserregern bietet. Folgeerscheinungen wie Räude treten dadurch ein. Die Haltbarkeit solcher Kartoffeln in der Miete und im Winterlager ist gering. Das Überhandnehmen von Schorf weist oft auf Mängel im Boden hin, die auch anderen Feldfrüchten im Fruchtwechsel mit Kartoffeln nachteilig sein können. Ob solche Mängel durch die Krankheiten und die Vermehrung schädlicher Organismen erst entstehen oder durch die Eigenart des Bodens bedingt sind, wissen wir nicht. Wir kennen das Schorfbild auch an einer Reihe von Pflanzen mit rübenartigen Wurzeln. Die Frage, ob die Ursache in allen Fällen dieselbe ist, harrt noch der Lösung. Dadurch gewinnt die Schorffrage eine weit über den Rahmen des Kartoffelbaues gehende Bedeutung.

In erster Linie galt es, die Ursachen der Schorfkrankheit zu erforschen, um dadurch eine Grundlage für die spätere Bekämpfung zu gewinnen.

Die Aufgabe ist in der Weise gelöst worden, daß die pilzliche und tierische Lebewelt der Schorfwarzen untersucht wurde. Mit einzelnen Organismen ist darauf der Versuch gemacht, sie auf gesunde Kartoffeln zu übertragen, um künstlich Schorf zu erzielen.

Die Bestimmung einer Reihe unbekannter Pilze, insbesondere Strahlenpilze (Aktinomyzeten), erforderte umfangreiche Vergleichsstudien.

Die Strahlenpilze gehören einer interessanten, noch wenig erforschten Gruppe an, die an der Grenze zwischen Faden- und Spaltpilzen steht. Da einige ihrer Arten die sog. Aktinomykosen an Men-

schen und Tieren hervorrufen, so war ein Vergleich mit den bekannten Erregern dieser Krankheiten wünschenswert.

Das Vergleichsmaterial, das auch eine Anzahl Boden-Aktinomyzeten enthielt, verdankt der Verfasser der Freundlichkeit der Herren Geh. Hofrat Prof. Dr. Lehmann und Dr. Süßmann, Würzburg, sowie des Fräulein Professor Dr. Westerdijk, Amsterdam.

Die Arbeit wurde auf Veranlassung des Herrn Geh. Rat Professor Dr. Appel im Auftrage der Gesellschaft für Kartoffelbau unternommen und durch Erteilung von Rat und Auskünften in jeder Weise gefördert, wofür der Verfasser an dieser Stelle seinen aufrichtigsten Dank ausspricht.

Berlin, Juli 1919.

H. W. Wollenweber.

Inhaltsverzeichnis.

Einführung in die Schorffrage.

Man bezeichnet mit Schorf eine krustenartige Schicht abgestorbenen Gewebes auf verletzter Haut oder die eingetrocknete Borke auf Wunden beim Menschen, bei Pflanzen dagegen meist Pilzkrankheiten, insbesondere der Haut von Früchten, Stengeln, Knollen und Wurzeln. Der Pflanzenschorf wurde früher auch unabhängig von seiner Ursache „Pocken" oder „Grind", in vorgeschrittenem Zustand auch „Räude" oder „Krätze" genannt. Der Begriff des Schorfes wurde früher sehr weit gefaßt und ist auch heute noch nicht fest umgrenzt. Als Schorf bei Pflanzen bezeichnet man heute sehr verschiedenartige Krankheitsbilder, wie Apfelschorf durch Venturia (-Fusicladium), Aprikosen- und Gurkenschorf durch Cladosporium, Gürtelschorf der Rübe durch Actinomyces, Rüben-Pustelschorf durch Bacterium u. a. Zu den Nutzpflanzen mit mehr als einer schorfartigen Krankheit gehört die Kartoffel, deren Knollen von Spaltpilzen (Bakterien), mehreren Fadenpilzen (Spondylocladium, Rhizoctonia, Actinomyces), dem Schleimpilze Spongospora, Milben und Älchen heimgesucht werden

Der durch den Algenpilz Synchytrium endobioticum erregte Kartoffelkrebs wird in Deutschland zu den Gallen, nicht zu den Schorfen gerechnet, aber in Dänemark „Knudeskurv" (Knotenschorf) und in englisch sprechenden Ländern neben »Wart Disease« »Black Scab« (Schwarzschorf) genannt. Bakterielle Kronengallen (Crown galls) z. B. der Rübe, wird man ebenfalls nicht Schorf nennen. Eine vermittelnde Stellung nehmen die aktinomykotischen Wurzelgallen ein, die Shibata[1]) (1912) in seiner Arbeit über endotrophe Mycorrhizen von *Myrica gale* beschreibt und Peklo[2]) (1910) an Alnus und Myrica untersucht hat. Diese Krankheiten unterscheiden sich von dem Kartoffelschorf rein äußerlich schon durch den größeren Umfang der Wucherungen, die sie hervorrufen.

---

[1]) Shibata, Cytologische Studien über endotrophe Mycorrhizen (Jahrb. f. wissensch. Botan. Bd. 37. 1902).

[2]) Peklo, J., Die pflanzlichen Aktinomykosen (Zentralbl. f. Bakt. II, 27: 451—579. 1910. ic.

Der erweiterte Begriff des Pflanzenschorfes umfaßt also Krusten auf verletzter und unverletzter Haut mit oder ohne Wucherung von Zellgruppen der Kork- und Rindenschicht. Diese Willkür wird in jedem Lande verschieden gehandhabt, so daß die Literatur nicht immer klar und übersichtlich ist.

Aus diesem Grunde ist die engere und ursprüngliche Fassung — **„Schorf-Kruste auf verletzter Haut"** — in dieser Arbeit vorgezogen, eine Fassung, die Auflagerungen (Grind) und stärkere Wucherungen (Gallen und Krebs) ausschließt, aber eine begrenzte Vermehrung oder Zerstörung von Zellen im Bereich der Kruste zuläßt.

Wir nennen die schwarzbraunen **Rhizoctonia**-Krusten auf Kartoffelknollen „Grind" oder „Pocken" und nicht „Schorf", da sie mit dem Fingernagel abschabbar sind und keine Hautverletzung hinterlassen. Leichtere Formen des Hautbefalls werden neuerdings auch in anderen Ländern vom eigentlichen Schorf unterschieden, in Amerika z. B. »scurf« statt «scab« genannt. Dort nennt man »Silverscurf« die durch Spondylocladium oder Phellomyces verursachte Fleckenkrankheit (vgl. Melhus 1913, O'Gara 1915, Schultz[1]) 1916), die unserm Silbergrind oder Silberflecken entspricht. J. Johnson[2]) nannte diese 1913 von ihm beschriebene, auch in Irland vorkommende Krankheit indes «scab«, so daß noch keine Einheit der Benennungen besteht. Da in unserer Arbeit der eigentliche hautverletzende Kartoffelschorf behandelt werden soll, so scheidet der Grind von unserer Betrachtung aus. Unter den Erregern von Grind finden sich indes solche, die sowohl an der Kartoffelknolle wie an anderen Organen der Pflanze hautverletzende Krankheitsformen verursachen können. Für Rhizoctonia wird das behauptet und steht auch so gut wie fest. Dieser Pilz soll in Colorado nach Rolfs, Fitch und Bennet[3]) viel »scab«, also „Schorf" hervorrufen, wobei allerdings nicht immer klar ist, ob Grind oder echter Schorf gemeint ist. Wir wissen indes, daß dieser Pilz grüne Tomaten, ebenso junge Kartoffelkeime bei großer Feuchtigkeit und geringem Luftwechsel zum Faulen bringt. Auch braune rissige Flecke am unterirdischen Teile des Stengels, an Sto-

---

[1]) Schultz, E. S. Silver-scurf of the Irish Potato caused by Spondylocladium atrovirens. — Journ. Agric. Research vol. 6: 339—350. — 1916. ic. Mit vollständiger Literatur.

[2]) Johnson, J. *Phellomyces sclerotiophorus* Frank, a cause of Potato Scab and Dry Rot (Econ. Proceed. Roy. Soc. Dublin I, 1903 p. 161—166) tab.

[3]) Fitch, C. L., und Bennett, E. R. The Potato Industry of Colorado. — Colorado Agr. Exp. Station Bull. 175 p. 40. — 1910.

lonen, die stellenweise völlig eingeschnürt erscheinen, und größeren Wurzeln ruft er hervor, weshalb sich der Name Wurzeltöter für ihn eingebürgert hat. In dieser hautverletzenden Form ist Rhizoctonia schorfähnlich. Da der Pilz aber nur ausnahmsweise, sei es als Schorf oder als Räude, auf der Knolle rein erscheint, so ist er bisher als typischer Schorferreger der Knolle so gut wie unbekannt geblieben. In Holland heißt der Rhizoctonia-Grind dagegen „lakschurft", zählt also zu den Schorfkrankheiten zusammen mit „poederschurft" (Spongospora) und „gewone schurft" (Actinomyces).

Rhizoctonia kommt also als Schorferreger in Betracht, ruft aber auch eine Reihe anderer Krankheitserscheinungen (Grind, Fäule) hervor, die wir nicht als Schorf bezeichnen können.

Ein anderer Erreger von Schorf ist **Spongospora**, ein Schleimpilz im Gegensatz zu dem Fadenpilze Rhizoctonia. Das Krankheitsbild dieses Schorfes ist einfacher. Wallroth fand diesen Pilz schon 1841 in Deutschland, nannte ihn aber Erysibe. Martius und Rabenhorst gaben demselben Pilze andere Namen (Protomyces, Rhizosporium). In Deutschland schien er dann lange Zeit verschollen, tauchte aber in der ausländischen Literatur hie und da auf, fast immer unter anderen Namen, wodurch die Übersicht sehr erschwert wurde. So ist es kein Wunder, daß auch Brunchorst (1887) in Norwegen, dem wir die genaueste Schilderung der Entwicklungsgeschichte verdanken, in ihm einen neuen Pilz entdeckt zu haben glaubte, seine Verbreitung aber für so allgemein hielt, daß er meinte, mit diesem das ganze Schorfproblem umfaßt zu haben. Danach hätte man annehmen müssen, daß auch in Deutschland, wo Schorf sehr verbreitet ist, Spongospora ebenso häufig vorkommen müsse. Aber Krüger[1]) sagt 1905 bei Vergleichen mit dem Rübenschorf p. 265: „Frank und Krüger[2]) haben bei ihren zahlreichen, über mehrere Jahre sich erstreckenden Untersuchungen von schorfkranken, aus den verschiedensten Teilen Deutschlands stammenden Knollen einen Schorf, wie Brunchorst ihn beschreibt, nicht gefunden." Im Widerspruch hiermit steht der Befund an dem von Frank hinterlassenen Sammlungsmaterial aus dem Jahre 1898, das aus Wiesa bei Schönfeld im Zschopautale im sächsischen Erzgebirge stammt und Kartoffeln

---

[1]) Krüger, F. Untersuchungen über den Gürtelschorf der Zuckerrüben (Arbeiten aus der Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin. Bd. IV. p. 254—318. 1905).

[2]) Frank und Krüger. Untersuchungen über den Schorf der Kartoffeln. Zeitschrift für Spiritus-Industrie 1896. Erg. Heft 1.

mit typischem Spongospora-Schorf enthält. Dieser Widerspruch ist aber nur scheinbar, denn Frank und Krüger (1896 p. 5) sagen ausdrücklich: „Es ist kein Zweifel, daß unser und der norwegische Pilz identisch sind", und berichten auch, daß sie im Jahre 1894 in Deutschland die Spongospora solani aufgefunden hätten. Dagegen halten sie den Pilz nicht für den Erreger, sondern nur für einen zufälligen Begleiter des Schorfs. Anderer Ansicht sind die neueren Verfasser. Johnson[1]), Pethybridge[2]), Melhus, Rosenbaum und Schultz[3]), um nur einige Namen zu nennen, haben nicht nur den Nachweis der schorfparasitären Natur dieses Pilzes erbracht und die Nomenklatur entwirrt, sondern auch seinen Einfluß auf das Wurzelsystem ergründet und die Lösung der Bekämpfungsfrage eingeleitet.

Viel häufiger und verbreiteter als der Rhizoctonia- und Spongospora-Schorf ist der sogenannte **„gewöhnliche Schorf"**. Schon durch den eigenartigen widrigen Erdgeruch, den mit ihm behaftete Kartoffeln bei der Ernte ausströmen, ist er von den Vergleichsformen zu unterscheiden, denn Spongospora hat keinen ausgesprochenen Geruch, und Rhizoctonia riecht nach dem Kartoffelbovist, *Scleroderma vulgare*, wie Quanjer bemerkt, hat also einen nicht unangenehmen, auch vielen Hutpilzen zukommenden Geruch. Die Warzen des gewöhnlichen Schorfes sind flach oder vertieft, seltener erhaben, meist von Bruchteilen der Schale bedeckt, in mehreren ringförmigen, ausgebuchteten Krusten angeordnet, sonst ohne streng ausgeprägte Form. Spongospora dagegen bildet in typischem Falle erhabene, frei hervorbrechende, von aufgekippten Bruchteilen der Schale mehr oder minder scharf umrandete Warzen. Frank und Krüger haben allgemeine Bezeichnungen wie Flach-, Tief-, Buckelschorf und Buckeltiefschorf eingeführt, um Verschiedenheiten des äußeren Krankheitsbildes zu kennzeichnen, nicht um damit anzudeuten, „daß diesen verschiedenen Arten von Schorf auch jeweils bestimmte verschiedene primäre Ursachen entsprächen." Den Unterschied sehen sie aber in der verschiedenen Reaktion der Pflanze gegenüber der Erkrankung der Lenti-

---

[1]) Johnson, Th. Further observations on powdery-scab, *Spongospora subterranea* (Wallr.). — Scientific Proceed. Roy. Soc. Dublin, n. s., XII, 1909 p. 165—174. tab.

[2]) Pethybridge, G. H. On the nomenclature of the organism causing »corky« or »powdery—scab« in the potato tuber, *Spongospora subterranea* (Wallr.) Johns. Journ. Roy. Horticult. Soc. vol. 38 p. 524—530. 1913.

[3]) Melhus, J. E., Rosenbaum, J., und Schultz, E. S. *Spongospora subterranea* and *Phoma tuberosa* on the Irish potato. — Journ. Agric. Research vol. 7 p. 213—253. 1916. tab. Mit ausführlicher Literatur.

zellen und der dadurch eingeleiteten Gewebezerstörung. So bestechend diese Bezeichnungen der Schorfbilder scheinen, so wenig haben sie der Erkenntnis der Ursachen des Schorfs genützt. Sie haben sogar Verwirrung gestiftet. Man begnügte sich bald damit, den Schorf als flach, tief oder buckelig festzustellen, und war dann mit der Untersuchung fertig. So entstandene Angaben in der Literatur sind heute wertlos, da es heute darauf ankommt, zu wissen, welche Ursache bzw. welcher Organismus den Schorf verschuldet hat, der da und dort als Flach-, Tiefschorf usw. aufgezählt ist und in dieser oder jener Gegend bestimmte Sorten angegriffen haben soll. Wenn man aber die Oberflächlichkeit beseitigt und den Schorf genau auf seine Erreger untersucht, so können die genannten Ausdrücke als allgemeine Bezeichnungen beibehalten werden. Die Tatsache, daß Begriffe wie Flach- und Buckelschorf nicht eindeutig verwendet worden sind, beweisen Frank und Krüger selbst. Ersterer hatte an einem Sammelglase mit Spongospora-Kartoffeln aus Wiesa die Aufschrift Buckelschorf angebracht. Krüger schrieb später mit Bleistift dazu: „Ist kein Buckelschorf, sondern Flachschorf." Die Spongospora-Warzen treten in diesen Exemplaren nach Durchbrechung der Schale deutlich über die normale Knollenfläche empor, aber gewissermaßen nackt (Abb. 6a), ohne mit Resten der Schale gepflastert zu sein. Damit steht dieses Krankheitsbild im Gegensatz zu dem gewöhnlichen Buckel- und Flachschorf (Abb. 1). Andere von Frank hinterlassene Spongospora-Knollen sind mit „Korkschorf" bezeichnet. Frank hielt offenbar solche Sonderbenennungen neben den von ihm eingeführten allgemeinen Bezeichnungen für zweckmäßig. Krüger bestimmte ein zweites Exemplar aus Wiesa 1901 als Flachschorf, obgleich alle Knollen dieses Sammelglases mit vortretenden, wenn auch kleinen Spongospora-Warzen übersäet sind. Da nun die Ausdrücke Buckel- und Flachschorf, die ursprünglich allgemeine Bezeichnungen des echten Schorfes waren, nicht einmal von ihren Schöpfern einheitlich gebraucht worden sind, so sind später Unklarheiten entstanden über die Verbreitung der verschiedenen Formen in besonderen Böden, über die Sortenanfälligkeit und die Frage der Bekämpfung. Obgleich der gewöhnliche Schorf in Deutschland viel verbreiteter ist als der Spongosporaschorf, wissen wir noch sehr wenig über die Ursachen seines Auftretens. Dies hat verschiedene Gründe. Schriften über Schorf liegen genügend vor, doch widersprechen sie sich in den Angaben über Ursachen und Schädlichkeit. In England gelten schorfige Knollen seit

langer Zeit für nicht oder kaum marktfähig, worüber W. G. Smith[1]) berichtet. Man glaubt auch, daß der Geschmack schorfiger Kartoffeln dem gesunder nachsteht. Bei uns beurteilt man den Schorf milder und hält ihn mehr für einen rein äußerlichen Fehler mancher Sorten, der nur bei starkem Befall den Wert der Speisekartoffeln mindert oder die Keimfähigkeit der Saatknollen beeinträchtigt. In der Regel werden schorfige Kartoffeln bei uns daher nicht mit Verlust verkauft. In Amerika dagegen erzielte schorfige Ware im Jahre 1913 nur ein Drittel des Preises glatter Knollen. Ebenso haben Schorfböden in jenem Lande einen billigen Preis. Dort dient die Kartoffel im wesentlichen der menschlichen Ernährung und kommt vielfach, mit der Schale geröstet, auf den Tisch, wo sie in schorfigem Zustande einen schweren Stand hat gegenüber Batate (Ipomoea) und anderen stärkehaltigen Produkten des reichhaltigen amerikanischen Marktes. In Deutschland wurde sie früher meist erst geschält und dann gekocht. Dabei gab es mehr Abfall. Heute wird sie auch oft der besseren Ausnutzung wegen ungeschält gekocht und dann gehäutet. Früher ernteten wir mehr als wir brauchten, führten große Mengen aus, verfütterten mangelhafte Ware oder verbrannten sie zu Spiritus, konnten also für Speisezwecke eine besondere Auswahl treffen. Heute aber dient der größere Teil der Ernte der menschlichen Ernährung, und es macht sich eine größere Vorliebe für schorffreie Ware geltend, da diese sich dünner schält oder häutet, also weniger Abfall gibt. Das ist besonders wichtig in Großstädten, wo Viehhaltung erschwert ist, da hier der Abfall doch meist verloren geht. Ferner mehren sich die Klagen über die geringe Haltbarkeit stark schorfiger Ware. In schweren Fällen (Krätze, Räude) sind die Zerstörungen tiefgreifender, Fäulnis durch Fusarien und Bakterien tritt oft hinzu und kann weiter auf gesunde Knollen übergreifen. Krätze und Räude bilden daher auch eine Gefahr für die eingemieteten Kartoffeln. Man wird fragen, warum nicht einfach schorfanfällige Sorten aufgegeben, schorffreie wie „Jubel" dagegen stärker angebaut werden. Aber man wird nicht gern auf hervorragende, wenn auch anfällige, Geschmackskartoffeln wie „Up to date" (Abb. 1a), „Niere" und „Kaiserkrone", verzichten wollen, bevor nicht versucht ist, aus ihnen widerstandsfähige Stämme durch Auslese zu gewinnen oder besser noch schorffreie Bastarde durch Kreuzung derselben mit widerstandsfähigen Sorten zu züchten. Solche Versuche sind bereits gemacht, aber nur von Teilerfolgen begleitet gewesen. Sorten, die in einer Gegend

[1]) Smith, W. G. Diseases of field and garden crops. London. 1884.

schorffrei bleiben, lieferten schorfige Ernten, sobald sie in einer anderen Gegend angebaut wurden. Andere Sorten wurden im trockenen Sandboden schorfig geerntet, aber sie lieferten, in feuchterem schweren Boden weitergebaut, schorffreie Ernten. Eine Reihe von Fragen ergab sich aus diesen Erfahrungen: Sind bestimmte Defekte des Bodens oder niedere Organismen die direkte Ursache des Schorfs? In ersterem Falle sind die dem Boden fehlenden Stoffe zu ergänzen, in letzterem sind die Organismen zu erforschen, und es ist nachzuweisen, unter welchen Bedingungen sie die Knollen angreifen. Für die Bekämpfung wäre es wichtig zu wissen, wie lange ein Schorfboden seine Ansteckungskraft bewahrt. Sind Organismen die Ursache, so läßt sich die Frage lösen, indem man deren Lebensdauer feststellt, entweder in der Reinkultur oder durch praktische Anbauversuche nach mehrjähriger Brache. Auch wäre es denkbar, falls unter den fraglichen Organismen auch streng angepaßte Kartoffelparasiten sind, sie auszuhungern durch mehrjährigen Fruchtwechsel mit anderen Pflanzen. Diese Versuche haben eine gewisse Berechtigung, trotzdem die Schorferreger auch als Fäulnisbewohner im Boden vorkommen und fortleben. Es ist nämlich denkbar, daß Parasiten, auf saprophytische Lebensweise angewiesen, nach einigen Jahren ihre Angriffskraft für lebende Gewebe einbüßen. Brunchorst erntete indes gerade in umgegrabenem Rasenland, das nie zuvor Kartoffeln getragen hatte, stark schorfige Kartoffeln aus nicht besonders schorfigem Saatgut. Er hält den Boden daher für die stärkste Infektionsquelle und verspricht sich nicht viel von Fruchtwechsel, Brache usw. Aus der Lösung dieser Fragen würden zweifellos die Züchtung und der Kartoffelbau Gewinn ziehen. Die pflanzenpathologische Forschung hat der Getreide- und Kartoffelzucht bereits wertvolle Fingerzeige und in vielen Fällen weitere Grundlagen zu züchterischen Erfolgen gegeben. Manche hervorragende Sorte ist allerdings unabhängig von Krankheitsforschung aus Versuchen hervorgegangen, in denen lediglich das äußerlich gesunde Aussehen der Pflanze und der Knollenbesatz als Grundlagen der Beurteilung gedient haben. Sicherer aber ist die Beurteilung, wenn die Krankheitsursachen genau bekannt sind. Um diese Kenntnis zu erwerben, sind noch eingehende Untersuchungen nötig. Wir haben bei flüchtiger Betrachtung der Literatur gesehen, daß der Schorf eine mannigfache Beurteilung erfahren hat. Das ist natürlich, weil er ganz verschieden beschrieben ist und, wie wir wissen, mehrere teils äußerlich ähnliche, aber der Ursache nach verschiedene, teils auch weit abweichende Krankheitsbilder umfaßt.

Es ist der Zweck dieser Arbeit, unsere Kenntnisse über den Kartoffelschorf zu erweitern durch kritische Sichtung der Literatur, durch Isolierung der in Schorfwarzen lebenden Organismen und endlich durch den Nachweis bestimmter Erreger des Schorfs mit Hilfe von Infektionsversuchen. Diese Untersuchungen sollen weitere Grundlagen der Bekämpfung des Schorfs schaffen. Da der sogenannte „gewöhnliche Kartoffelschorf“ in Deutschland unter allen Formen des Schorfes am meisten Aufmerksamkeit verdient, aber noch am wenigsten erforscht ist, so wird dieser im folgenden ausführlicher behandelt als die anderen Formen, von denen aber zum Vergleiche eine kurze Darstellung gegeben werden wird.

Der Kartoffelschorf.

In der Einführung ist die Unmöglichkeit dargelegt, aus der vorhandenen Literatur Nutzen zu ziehen, ohne zuvor die Krankheitsbilder der verschiedenen Schorftypen nach ihren Ursachen unterschieden zu haben. Eine zusammenfassende Übersicht ist aber auch nach Klärung einzelner strittiger Punkte aus den Schriften nicht möglich wegen der schwachen Beweisgründe, mit denen diesem oder jenem Faden- oder Spaltpilze eine schorferregende Wirkung beigemessen worden ist. Das gilt hauptsächlich von der älteren Literatur, die im vorigen bereits gestreift ist. Sie soll daher im folgenden nur herangezogen werden, soweit sie für das Verständnis des Problems unerläßlich und für heute bestehende Auffassungen verantwortlich oder grundlegend geworden ist.

Zur Übersicht sei folgende Gruppierung vorausgeschickt:

Benennung der Krankheit		Erreger	Wissenschaftliche Namen der Erreger
Grind	Silbergrind	Korkpilz	*Spondylocladium atrovirens* Harz
	Schwarzgrind	Wurzeltöter	*Hypochnus solani* Prill. et Del. (*Rhizoctonia solani* Kühn)
	Zwerggrind	Wurzeltöter	*Hypochnus violaceus* (*Rhizoctonia violacea* Tul.)

	Benennung der Krankheit	Erreger	Wissenschaftliche Namen der Erreger
Schorf	Pustelschorf	Spaltpilze	Bakterien
	Gewöhnlicher Schorf	Strahlenpilze	Actinomyceten
	Runzelschorf	Wurzeltöter	*Hypochnus solani* Prill et Del. *(Rhizoctonia solani K.)*
	Schwammschorf	Schwammsporling	*Spongospora subterranea* (Wallr.) Johns.
Scheinschorf (parasitär)	Krätze	Milben (Acariden)	*Rhizoglyphus echinopus* F. et R., *Histiostoma rostroserratum* Megn.
	Krätze	Älchen (Nematoden)	*Tylenchus devastatrix* Kühn
	Räude	Pilze, Älchen, Milben	obige Organismen
	Gallen	Älchen (Nematoden)	*Heterodera radicicola* Greeff.
	Krebs	Krebspilz	*Chrysophlyctis endobiotica* Schilb.
	Pustelfäule	Pustelpilz	*Phoma eupyrena* Sacc.
Scheinschorf (nicht parasitär)	Korkschuppen	—	—
	Netzschale	—	—
	Aufspringen der Knollen	—	—
	Korkporenauswüchse	—	—

In der folgenden Beschreibung ist der Grind nicht besonders behandelt, sondern nur mit den echten Schorfen verglichen, als deren Haupttypen nacheinander folgen:

1. Strahlenpilz- (Actinomyces-) Schorf, 2. Wurzeltöter- (Rhizoctonia-) Schorf, 3. Schwammschorf (Spongospora), 4. Pustelschorf (Bakterien). Daran schließen sich die mit Milben und Älchen vergesellschafteten Schäden (Krätze), die an der Grenze zwischen echtem Schorf und Scheinschorf stehen, und der Folgeschorf (Räude), durch welchen größere Flächen der Kartoffel verunstaltet werden. Anhangsweise folgen Scheinschorfe, die durch stärkere Wucherungen (Gallen, Krebs) gekennzeichnet sind, und die durch Phoma verursachte Pustelfäule, die Schorf vortäuscht. Zum Schluß werden die nichtparasitären Scheinschorfe der Kartoffelschale besprochen.

A. Der echte Schorf.

I. Der Strahlenpilz (Actinomyces-) oder gewöhnliche Schorf.

(Tafel I, 1 bis 15; Tafel II außer Fig. 16; Textabb. 1 bis 2).

Die Textabbildung Nr. 1 gibt einige der häufigeren Formen des Strahlenpilzschorfes wieder. Wenn man ihre Entwicklung verfolgt, so

ist sehr oft ein ringförmiges Fortschreiten auf der Kruste der Warzen zu erkennen, so daß größere Warzen aus einem oder mehreren Ringen angeordnet erscheinen (Abb. 1a und d). Zackige, oft sternenförmige, Ausstrahlungen beeinflussen indes die Ringform so stark, daß der äußere Umriß der Warzen oft sternförmig, gelegentlich sogar eckig erscheint (Abb. 1c). Kleine Warzen sind ähnlich geringelt wie größere, wie man leicht mit Hilfe einer Lupe feststellen kann (Abb. 1b). Wollte man den gewöhnlichen Schorf oder Strahlenpilzschorf den durch andere Erreger verursachten Formen gegenüberstellen, so würde die Bezeichnung **„Ringelschorf"** für die meisten Fälle zutreffen, während für die Abweichungen senkrecht zur Schalenoberfläche die allgemeinen Namen Tief-, Flach-, Buckelschorf beizubehalten wären. Sehr ausgedehnte Warzen kommen vor bei „Kaiserkrone" und „Up to date" (Abb. 1a), kleinere bei „Parnassia" und bei „Hindenburg" (Abb. 1b). Tiefschorf entsteht manchmal in Verbindung mit Fraßbeschädigung und wird durch Nässe beschleunigt. Die Form und Größe der Warzen wird aber ebenso häufig durch die Art des Erregers und durch die Kartoffelsorte mit bedingt, wenn auch eine lückenlose Erklärung der mannigfaltigen Erscheinungen noch aussteht.

1. Strahlenpilze als Bewohner schorfiger Kartoffeln.

Die Schorfwarzen frisch geernteter Knollen sind häufig von einem grauweißen Pilzflaum bedeckt. Derselbe besteht aus 0,0003 bis 0,0006 mm dicken, reichverzweigten Fäden und aus Ketten kugeliger bis ovaler Sporen (Konidien), die etwas dicker sind als die Fäden und 1 bis 2 mal so lang als breit sein können. Der Flaum wird von Wasser nicht benetzt und schrumpft an der Luft zu unscheinbarem Staub zusammen. In feuchter Luft sproßt er stärker hervor und nimmt gelegentlich mattleuchtende Farbtöne (spangrün, gelblichweiß, rosigweiß, blaugrau) an. Bei vorsichtigem Abheben des Pilzflaumes sieht man nicht selten noch andere lebhaftere Kontrastfarben, die aber dem unbewaffneten Auge meist entgehen oder zwischen anhaftenden Erdteilchen verschwinden.

Es galt nun zu untersuchen, ob dieses zarte Pilzgewebe Anteil an der Erregung des Kartoffelschorfes hatte, ob die verschiedenen Farben einem und demselben Pilze angehörten oder einer Reihe selbständiger Arten entsprachen.

Thaxter[1]) hat bereits im Jahre 1890 ähnliche, aber dickere

[1]) Thaxter, The potato „scab". 13. Annual report, Connecticut Agr. Exp. Sta. (for 1889) 1890. p. 81—95.

verzweigte Pilzfäden von 0,0008 bis 0,0009 mm Dicke an Schorfwarzen gefunden und als *Oospora scabies* beschrieben. Der Pilz entwickelte Konidienketten, teilweise von spiraliger Form, und schwärzte



Abb. 1. Strahlenpilz- (Actinomyces-) Schorf an Knollen der Kartoffelsorten (a) „Up to date", (b) „Hindenburg", (c) „Topas" und (d) „Lotos".

Substrate, die Bestandteile von Kartoffelknolle enthielten. Durch Übertragung des natürlich gewachsenen wie des rein gezüchteten Pilzes auf unverletzte wie verwundete Knollen an der wachsenden Kartoffelpflanze gelang es Thaxter, typischen Tiefschorf hervorzurufen. 3 bis

4 Tage genügten schon, um den ersten Erfolg der Infektion festzustellen. Ein ähnlicher, von Saccardo später *Oospora perpusilla* genannter Pilz, den Thaxter gleichfalls auf Kartoffeln fand, vermochte Schorf nicht zu verursachen[1]). Oospora (Taf. I, 18) hat nun bekanntlich zarthäutigere Konidien von 10- bis 20facher Größe und schaumigem Inhalt, ferner ein weniger entwickeltes Luftmycel von geringerer Verzweigung, aber größerer Fadendicke im Vergleich zu dem beschriebenen Schorferreger, der mit Recht von Güssow[2]) in die Gattung Actinomyces gestellt und *A. scabies* (Thaxt.) Güss. benannt wurde. Diese Gattung zählt heute, nebenbei bemerkt, schon über 100 Namen auf und hat eine große Verbreitung in der Natur: gegen 30 Arten derselben leben im Erdboden, 10 andere im Wasser und in der Luft, 20 an Pflanzenteilen und fast ebensoviel in tierischen Organen. Die Erreger von Diphtherie und Tuberkulose gehören nahestehenden Gattungen an, die mit Actinomyces die Familie **Actinomycetes** umfassen. Einige Actinomyces-Arten erzeugen Warzen und Flecken der menschlichen und tierischen Haut, andere dagegen Wucherungen am Knochengerüst (Kieferübel usw.). Die Lebensweise dieser Organismen ist anaerob oder aerob je nach Art. Die untersuchten Kartoffel-Aktinomyzeten sind aerobe Pilze, insbesondere gilt dies für die Bewohner des Kartoffelschorfes.

Von Schorfwarzen der Kartoffelsorten „Up to date“, „Kaiserkrone“, „Niere“, „Magnum bonum“ und „Mäuse“ wurde nun eine Reihe von Aktinomyzeten isoliert. Die im oberflächlichen Mycelflaum der Schorfflecken gefundenen Arten zeigten sich nur selten frei von Beimengungen anderer Pilze. Schnitt man dagegen eine Knolle von der Gegenseite der Schorfwarze an und brach sie durch, so konnte man von der schorfigen Grenzzone gegen das gesunde Gewebe häufig Actinomyces in Reinkultur gewinnen, wenn kleine Teile des kranken Gewebes auf sterile Kartoffelscheibchen in Reagensröhren übertragen wurden. Die Kulturen entwickelten sich bei 22—30° C. schnell und fruchteten binnen 10—24 Tagen. Der Nachweis, daß sie rein waren, gelang dann durch Plattenkultur auf Agar. Die genaue Bestimmung der Art erforderte meist mehrere Monate, da das Studium dieser Organismen fast neu war, also viel Sorgfalt beanspruchte, um für die späteren Arbeiten grundlegend zu werden. Ein

---

[1]) Thaxter, Diseases of potatoes. — 14. Ann. report, Connecticut Agr. Exp. Sta. (for 1890) 1891. p. 17.

[2]) Güssow, The systematic position of the organism of the common potato scab. — Science N. s. 5. vol. 39 : 431 — 433. — 1914.

bunteres Gemisch von Pilzen ergab die Isolierung der oberflächlich dem Schorf anhaftenden Pilze. Hier lieferten nur 42 von 100 Isolierungen aus frisch geernteten jungen Schorfknollen typische Actinomyces-Arten, 18 Abimpfungen ergaben Bakterien, 5 Rhizoctonia, 3 Fusarium, 3 Verticillium, 2 Ramularia, 3 Oospora, 1 Spondylocladium usw.

Merkmale zur Unterscheidung einiger Kartoffel-Actinomycetes.

Actinomyces-Art.	Konidien-Ausmaße in 1000stel Millimeter	Farben in Reinkulturen			Geruch	Ursprünglich isoliert von
		Konidien-	Stroma-	Substrat- (Kartoffelknolle steril.)		
A. aerugineus Wr. Tafel II, 10 bis 12; 17	1,25 · 0,9	spangrün	gelb, braun	schwarz	erdig	Buckelschorf Tafel II, 22
A. tricolor Wr. Tafel II, 8 bis 9	1,25 · 0,75	haselfarbig[1])	gelb, karmin	blau	=	Flachschorf Tafel II, 20
A. incanescens Wr. Tafel II, 4 bis 7	1,25 · 0,75	hellbleigrau	aus isabell in ockerbraun	dunkelviolett	=	Tiefschorf und Räude, Abb. 2a
A. xanthostroma Wr.	1,5 · 0,65	sahnefarbig	goldgelb	braun	nach Kalkmörtel[2])	variablem Schorf
A. intermedius (Krüg.) Wr.	0,9 · 0,7	hellgrüngrau	olivgrün, olivbraun	oliv	erdig	Schorfboden
A. annulatus Krnsk.	0,8 · 0,7	sahnefarbig	=	braun	=	schwarzbeinigem Kartoffelstengel
A. albus (R. D.) Gasp. var. *cretaceus* (Krüg.) Wr. Tafel II, 1 bis 3	1,0 · 0,65	=	olivgrün	oliv	=	variablem Schorf und vom Gefäßring des Nabelendes einer Knolle
A. albus (R. D.) Gasp. var. *ochroleucus* (Neuk.) Wr.	1,25 · 0,78	=	ockergelb	—	=	Tief- und Flachschorf Tafel II, 21
A. roseus Krnsk.	1,65 · 0,9	hellrosa	hellockergelb	—	—	Flachschorf
A. scabies (Thaxt.) Güss.	1,2 · 0,75	grauweiß	gelb, braun	schwarz	—	Schorf in Amerika (Whetzel)
A. nigrificans (Krüg.) Wr.	1,15 · 0,65	sahnefarbig	ocker, grünschwarz	—	erdig	Flachschorf

Als Ausgangsmaterial dienten neben Knollen mit Tief-, Flach- oder Buckelschorf auch andere kranke Gewebe der Kartoffel und Bodenproben. Das überwiegende Vorkommen von Actinomyces an Schorf-

[1]) Diese Farbe liegt zwischen hellbraun und hellgrau.

[2]) Sogenannter Neubaugeruch.

knollen legte die Vermutung nahe, daß es sich hier um eine typische Actinomycose handelte. Jedoch war es nicht wahrscheinlich, daß alle Arten dieser Pilzgattung Kartoffelschorf erregten. Für die sichere Beurteilung der Krankheit war es daher nötig, durch Impfung bestimmter Arten auf gesunde Knollen festzustellen, welche Arten als Krankheitserreger zu gelten hätten. Als Vorbereitung hierzu war die Aufstellung fester Artbegriffe erforderlich, über die hier aber nur soviel gesagt werden soll, als zum Verständnis des Problems und für die Beweiskraft der Impfergebnisse und der Methodik notwendig ist.

Mit Ausnahme des *A. scabies*, der aus dem Whetzelschen Laboratorium stammt, sind die Pilze selbst isoliert und bestimmt worden.

Die ersten vier Arten sind neu, die anderen schon mehr oder minder bekannt. Drei Arten hat Krüger unter Oospora als Erreger des Gürtelschorfes der Rüben beschrieben, nämlich *A. intermedius*, *A. nigrificans*, *A. albus var. cretaceus* (= *Oospora cretacea* Krüg.); *A. albus var. ochroleucus* ist mit dem von Neukirch als *A. ochroleucus* beschriebenen Bodenpilze identisch, *A. roseus* eine ursprünglich von Krainsky beschriebene Bodenspezies. *A. annulatus* von demselben Forscher ist nur dem Namen nach bekannt. *Oospora scabies*, von Amsterdam (Labor. W. C. Scholten) bezogen, stammt aus Amerika (von Whetzel) und ist von Kartoffel isoliert, jedoch in Deutschland von mir noch nicht entdeckt worden. Ich vermutete, daß dieser Pilz der typische Schorferreger sei, den Thaxter beschrieben hat. Da er aber unter hiesigen Versuchsbedingungen keinen Schorf erregte und kaum noch fruchtete, so ist er vielleicht in der Reinkultur entartet. Mit *A. chromogenes* Gasparini stimmt er indes äußerlich besser überein, doch ist dieser Pilz noch wenig bekannt. Man hält ihn für den Erreger von Rübenschorf und Kartoffelschorf in Amerika.

Im folgenden sind Angaben über Vorkommen, Fundort und Verbreitung einiger untersuchter Aktinomyzeten gemacht: *Actinomyces annulatus* stammt von der schwarzfaulen Stengelbasis einer jungen „Kaiserkrone“-Kartoffel, Zehlendorf; *A. incanescens* von tiefschorfigen Knollen derselben Sorte und aus alkalischem Boden, August 1916 und 1917, spätere Kulturen auch von „Niere“ und „Up to date“. *A. albus var. cretaceus* von variablem Schorf der Sorten „Magnum bonum“, „Niere“, „Up to date“, „Geheimrat Haas“, von faulenden Kartoffelsäcken, aus dem Wurzelsystem der Kartoffel und aus Schorfboden, Berlin, Görsdorf und Calvörde, zu verschiedenen Jahreszeiten

isoliert. *A. aerugineus* aus Buckelschorf der Sorte „Up to date“ aus Kümmritz bei Drahnsdorf, aus Berlin und Zehlendorf; ferner von „Mäuse“ und „Niere“, Zehlendorf, verschiedentlich aus künstlich erzieltem Kartoffelschorf reisoliert. *A. xanthostroma* aus Buckelschorf von „Up to date“ zusammen mit *A. aerugineus*, aus Flachschorf zusammen mit *A. albus*-Varietät, 1916 und 1917 zu verschiedenen Zeiten. *A. tricolor* aus „Magnum bonum“-Flachschorf zusammen mit *A. albus var. ochroleucus*, Dahlem, 1917; aus „Mäuse“ und „Niere“, Zehlendorf, 1918. *A. intermedius* aus Schorfboden, Calvörde, Jan. 1918. *A. nigrificans* aus „Magnum bonum“-Flachschorf, aus einer Mischkultur mit *A. albus var. cretaceus* nach Einwirkung von 33 bis 36° C. Wärme gewonnen. Der Pilz wächst bei hoher Temperatur schneller als bei Zimmerwärme. *A. roseus* aus „Magnum bonum“-Flachschorf zusammen mit *A. tricolor* und *Fusarium euoxysporum*. Aus dem Gartenboden in Zehlendorf sind noch folgende Arten isoliert worden: *A. odorifer* (Rullm.) Lachn., *A. albus* (R. D.) Gasp., *A. cellulosae* Krainsky. An Schorfwarzen der Kartoffel dagegen fanden sich weder diese noch die vielen anderen beschriebenen Bodenbewohner dieser Gattung.

Der Überblick der Verbreitung der Arten zeigte, daß die meisten Boden-Aktinomyzeten in Schorfwarzen der Kartoffel fehlen. Später ergab sich, daß auch die verbreitetsten Kartoffel-Aktinomyzeten, beispielsweise *A. albus* mit mehreren Varietäten, nicht zu den typischen Schorferregern zählen. Sie wachsen aber sehr leicht auf künstlichen Nährböden und überwuchern hier häufig die langsamer wachsenden Parasiten. Überträgt man oberflächliche Stücke einer Schorfwarze auf Nährsubstrat, so wachsen oft 2–3 Actinomyces-Arten nacheinander hervor, ohne daß man zunächst beurteilen kann, welcher davon der wirkliche Erreger des Schorfes ist.

In Reinkultur blieben die Aktinomyzeten ziemlich konstant unter gleichen Bedingungen, so daß die beobachteten Merkmale, deren Zahl durch obige Liste keineswegs erschöpft ist, die Bestimmung und Wiedererkennung sicherten. Einige Arten säuren sterilisierte Milch und hellen sie auf *(A. aerugineus, A. scabies)*, auf anderen Nährböden bilden sie Alkali. Die meisten Arten alkalinisieren sowohl Milch als andere Nährmedien und Substrate und sind sehr säureempfindlich, besonders *A. albus var. ochroleucus*, der nicht auf gekochten Kartoffelscheibchen wächst, obgleich diese nur schwach sauer reagieren. Auch *A. xanthostroma* wächst sehr langsam auf diesem Substrat, dagegen besser nach Abstumpfung der Säure durch Zusatz von Alkali, beispielsweise

von 1 ccm einer $^1/_2\,^0/_0$igen Natriumkarbonatlösung. Einige Arten wie *A. aerugineus* und *A. scabies* scheiden oxydierende Enzyme (z. B. Tyrosinase) aus, die die Albuminstoffe gekochter Kartoffeln unter Schwärzung (Melaninbildung) zersetzen (Taf. II, 11), während *A. tricolor* dasselbe Substrat bläut (Taf. II, 8), indem er einen blauen alkalischen Farbstoff ausscheidet, der durch Säure sofort in Rot umschlägt. Andere Arten färben dasselbe Substrat oliv (Taf. II, 2) oder violett (Taf. II, 6). Das Pilzlager (Stroma), welches das Substrat in glatter oder runzeliger Schicht bedeckt, ist, besonders auf der Unterseite, oft lebhaft gefärbt und bei *A. tricolor* sogar zweifarbig, in der Jugend gelb, später rot (Taf. II, 8). Die **Konidien** dagegen sind gleichfarbig, aber bei den Arten verschieden, sahnefarbig, haselfarbig bis hellbraun, grau, spangrün oder rosa. Die Konidien bilden mehlige Beläge (Taf. II, 1), staubartige Pulver (Taf. II, 7) oder watteartige Rasen (Taf. II, 12). Gelegentlich treten sie auch in Bündeln zusammengeklebter Ketten stiftartig hervor, so daß die Hülle des Substrats wie gespickt aussieht. Solche Gebilde heißen Koremien und sind für *A. intermedius* charakteristisch. Das Luftmyzel ist bei den meisten Arten vor der Sporenbildung hell und ein ebenso unsicheres Unterscheidungsmerkmal wie der Zonenwuchs der Pilzkolonien, der den meisten Arten zukommt. Solche Zonen entstehen durch kranzförmiges, wellenartig fortschreitendes Wachstum des Myzels auf flachem, runzeligem oder kuchenförmig erhabenem Stroma (Taf. II, 17). Das unbedeckte Stroma nimmt mancherlei Formen an, Rosetten-, Stern- und Kissenformen (Taf. II, 17), die massiv oder in der Mitte durchlocht sind. Auch Kranz- und Napfformen (Taf. II, 4) sind beobachtet. Bei Überimpfung auf frische Substrate erzeugen sporenlose Pilzmassen zunächst Myzel, und die Fruktifikation setzt meist erst nach 3—4 Wochen ein. Überträgt man indes Sporen, so erscheinen sehr bald junge Sporenlager, die meist flacher liegen und oft mehlige Beläge bilden (Taf. II, 1). Auf Stengelstücken entstehen mehr Sporen und weniger Pilzmasse (Taf. II, 3, 7, 12), auf Knollescheibchen umgekehrt (Taf. II, 2, 4, 10).

Bei mikroskopischer Betrachtung ergeben sich weitere Unterscheidungsmerkmale. Die Größe der Konidien ist für die Art ziemlich konstant, besonders die Dicke, die bei kleinen Arten 0,00065, bei großen bis zu 0,001 mm beträgt. Die Längen schwankten etwas mehr, es kamen kleine Arten mit durchschnittlich 0,0008 und große bis zu 0,0017 mm Länge vor. Wertvoller für die Unterscheidung ist die Gestalt der Konidie. Es gibt Arten mit kugeligen (Taf. I, 15), ovalen (Taf. I, 17) und ellipsoidischen Konidien (Taf. I, 5).

Die Anordnung der Konidien ist meist kettenförmig, aber die Ketten sind bei *A. aerugineus* spiralig (Taf. I, 7—10), bei *A. incanescens* schlangenförmig gewunden (Taf. I, 1), bei *A. tricolor* lockig aufgerollt (Taf. I, 14) und bei *A. annulatus* (Taf. I, 15) fast gestreckt. Diese Konidien entstehen entweder an den Enden (Taf. I, 5) oder an Seitenzweigen (Taf. I, 12) meist unseptierter Hauptfäden. Sie werden entweder von einer Stelle aus nacheinander abgeschnürt oder auch durch gleichzeitigen Zerfall des Fadeninhalts gebildet (Taf. I, 11). Der Zerfall tritt im ganzen Verlaufe eines Fadens oder in Abschnitten desselben ein. Auch Teile der festen Unterlage, des Stromas, werden in derselben Weise umgestaltet. Sie nehmen häufig Dauercharakter an, indem die Wandung der Kettenzellen sich verdickt und der Inhalt der Zellen sich zusammenballt (interkalare **Chlamydosporen**). Solche Chlamydosporen entstehen einzeln, zu zweien oder in Ketten (Taf. I, 13), gelegentlich auch in kleinen Knäueln (Taf. I, 3). Sie sind widerstandsfähiger als Konidien und dienen der Überwinterung der Pilze. Manche Arten haben indes keine Chlamydosporen, dagegen halbkugelige glatte oder zottige Stromata aus gewebeartig verwachsenen Pilzfäden (Taf. I, 6), die ebenfalls sehr widerstandsfähig und langlebig sind. Trocken aufbewahrt, bleiben übrigens auch Konidien Jahre lang keimfähig. In der Natur dringt der Pilz oft in die Stärkekörner zerstörter Zellen der Schorfwarzen ein (Taf. I, 10). In solchem verpilzten Stärkepulver hält sich Actinomyces ebenfalls lange Zeit und läßt sich noch nach $1^1/_2$ Jahren aus denselben herauszüchten.

Die Wärmeansprüche der untersuchten Aktinomyzeten sind verschieden. Bei 42° C Wärme zeigt *A. incanescens* noch kräftiges Wachstum, die übrigen Arten nicht mehr. Bei 12° C entwickelt *A. albus var. cretaceus* noch dicke kreidige Konidienmassen auf olivgrünem Stroma, während das Wachstum der übrigen Arten stockt. Durch allmähliche Gewöhnung lassen sich die Ansprüche der Arten um einige Grade verschieben. Die meisten Aktinomyzeten wachsen gut bei 19 bis 34° C, jedoch mit einigen Unterschieden, auf die es hier aber nicht ankommt. Unter 8° C kommen die Arten nicht mehr zu nennenswerter Entwickelung.

In trockenem Zustande sind diese Pilze sehr widerstandsfähig gegen Hitze, die meisten ertragen eine 20 Minuten lange Einwirkung trockener Hitze von 100° C bis auf *A. albus var. cretaceus*, der danach nicht mehr auskeimte. Die Winterkälte unseres Klimas ertragen alle Arten, Kartoffelschorf erregen sie indes weder im Winterlager noch in der Miete, solange die Temperatur niedrig gehalten wird.

Bei Temperaturen von 12° C abwärts ist kein nennenswerter Neubefall durch Actinomyces zu befürchten.

2. Freilandversuche mit schorfbewohnenden Strahlenpilzen.

Im Freiland ausgeführte Impfversuche an Kartoffeln haben den Vorzug, daß sie unter natürlichen Verhältnissen ausgeführt werden können, aber den Nachteil, schwerer kontrollierbar zu sein, da die Mitwirkung von Fremdorganismen schwer auszuschalten ist. Um diese Mitwirkung nach Möglichkeit auszuschließen, mußte unverseuchtes Land ausgewählt werden. Diesem Zwecke entsprach ein Stück Rasenland, das 60 cm tief rigolt worden war, und zwar so, daß die Rasenschicht zu unterst und der 2. Stich zu oberst kam. Der Boden war leicht, sandig, von neutraler Reaktion (Stück II vgl. Tabelle 1); ein Teil lag etwas tiefer im Schatten großer Bäume und reagierte schwach sauer, war aber sonst von derselben Struktur. (Stück III der Tabelle). Angrenzend lag altes Gartenland (I), das früher viel mit Fäkalien gedüngt worden war, Jahr für Jahr schorfige Kartoffeln hervorbrachte und stark alkalische Reaktion zeigte. Abgesehen von vermehrtem Humusgehalt infolge langjähriger Kultur war es dunkler in der Farbe, gehörte aber sonst zu demselben Bodentyp wie das umgebrochene Rasenland. Der Boden verkrustete überall leicht und verlangte fleißige Lockerung, besonders wenn auf Regengüsse starke Hitze folgte. Die eingetrocknete, dünne Kruste, die bei der Berührung zu grauem, sandigem Pulver zerfiel, behinderte das Auflaufen von Gemüsesaat und verursachte oft Keimlingskrankheiten. Endlich stand im Jahre 1918 noch benachbartes Obstgartenland (Stück IV) zur Verfügung, das in früheren Jahren reichlich Stalldung erhalten hatte. Es war fruchtbar, humusreich, lag aber seit Jahren brach. Mit Kartoffeln war es auch früher nie bestellt worden.

Zu einem orientierenden Anbauversuche im Jahre 1916 blieb das rigolte Rasenland ungedüngt, das Gartenland erhielt Stalldung und 200 g Ätzkalk auf 1 qm im Winter. Gesundes Saatgut der Sorte „Kaiserkrone" aus Züllichau in der Mark und im Abbau begriffenes schorfiges Saatgut derselben Sorte aus Dahlem dienten als Versuchskartoffeln. Es wurde teils mit Sublimat gebeizt, teils unbehandelt gelassen, alles einen Monat vorgekeimt und dann ausgelegt. Die Pflanzung erfolgte auf Gartenland am 3. April, auf Rasenland am 11. Mai, die Ernte im ersteren Falle Anfang Juli, in letzterem im August. 1916 war ein Phytophthora-Jahr. Im Juli geerntete

Kartoffeln kamen noch ohne Schaden davon, später geerntete wiesen Mindererträge infolge Krautfäule auf.

Auf alkalischem Gartenland war die Kalkdüngung ohne jeden Erfolg auf Ernte und Schorfbefall der Nachkommen schorfiger ungebeizter Saatknollen, und die Beizung drückte den Befall nur von 96 auf 72 % des Gewichts herab. Die Nachkommen gesunder und gebeizter Knollen dagegen wiesen einen erheblich höheren Ertrag trotz 63 % Schorfbefalls auf. Dieser Mehrertrag war also ein Erfolg der Güte der Saatknollen, nicht die Folge verminderten Schorfbefalls. Auf ungedüngtem Rasenland blieb der Ertrag aus gesundem Saatgut natürlich geringer, aber schorffrei. Diese Tatsache bewies, daß das Neuland frei von Schorferregern war. Die Humusarmut dieses Bodens veranlaßte indes zu einer Gründüngung mit Lupine in demselben Jahre, die sich auch bewährt hat.

Im folgenden Jahre wurden nur wenige Reihen Kartoffeln auf jedem Feldstücke angebaut. Die Ernte lieferte den Nachweis, daß das Gartenland trotz nochmaliger Kalkdüngung schorfanfällig und das Rasenland schorffrei geblieben war. Nur an der Grenze, wo der Straßenkot mit Regenwasser das Rasenland an einer Stelle verschlemmt hatte, waren einige strahlenpilzschorfige Knollen geerntet worden. Gerade dieser Bodenfleck war schon von alkalischer Reaktion. Damit war es klar, daß die Anfälligkeit dieses Bodens mit dem Eintritt der Alkalität wuchs. Hier konnten bereits *Actinomyces incanescens* und *A. albus var. ochroleucus* aus Erdproben isoliert werden. Da die Aktinomyzeten erfahrungsgemäß Alkali ausscheiden, so lag die Vermutung nahe, daß die veränderte Reaktion auf diese Organismen mit zurückzuführen war. Der übrige Rasenboden war noch schorffrei, mußte aber nach dieser Erfahrung doch als schorfanfällig gelten. Er wartete gewissermaßen nur auf die Gelegenheit einer Infektion von außen, d. h. auf die Organismen, um in einen typischen Schorfboden umgewandelt zu werden. Die Hauptfläche trug in diesem Jahre Leguminosen, Tomaten und Kopfkohl, also Pflanzen, die nicht als Überträger von Actinomyces gelten, da Aktinomykosen an ihnen bisher nicht beobachtet worden sind.

Nachdem ein Urteil über das Versuchsfeld gewonnen war, wurden im Jahre 1918 die Freilandimpfungen mit Reinkulturen bestimmter Aktinomyzeten auf denselben Flächen vorgenommen, die 1916 Kartoffeln getragen hatten. Zweijähriger Fruchtwechsel ist sonst nicht das Ideal einer zweckmäßigen Feldwirtschaft. Das Studium des Schorfes sollte indes abgeschlossen werden, und auch die beginnende

Verseuchung des schorffreien Neulandes mahnte zur Eile, die Impfungen mit Actinomyces jetzt auszuführen.

Zur Impfung wurden gewählt: *Actinomyces aerugineus, A. tricolor, A. incanescens, A. xanthostroma, A. intermedius, A. albus var. cretaceus* und *var. ochroleucus.*

Es galt vor allem, die Frage zu entscheiden, welche Arten Schorf verursachen konnten, und ob die Eigenschaft, Flach-, Tief- oder Buckelschorf zu erzeugen, je einem bestimmten Pilze oder mehreren Arten zukam.

Als Versuchskartoffel diente die Sorte „Mäuse" oder „Mollen" aus ostfriesischem Marschboden von Esens in Ostfriesland. Diese Frühsorte bleibt dort schorffrei, wird aber in märkischen Sandböden sehr schorfig. Sie entspricht der holländischen Sorte „Nieuwe Muizen" und ist wahrscheinlich aus Holland eingeführt. Ferner wurden „Nieren", „Maercker", „Jubel", „Industrie", „Imperator", „Parnassia", „Angelika", „Deodora", „Lotos" und „Belladonna" angepflanzt, die meist aus Posen bezogen waren, und endlich „Up to date", die von verschiedener Herkunft und teils buckelschorfig, teils tiefschorfig oder gesund geliefert worden war.

Die Pflanzweite der Knollen betrug 40×50 cm. Alle Kartoffeln waren einen Monat vorgekeimt, einige nach Beizung mit Sublimat (1 g auf 1000 ccm Wasser), $1^1/_2$ Stunden lang, andere ohne Vorbehandlung.

Die Impfung der teils im März, teils im April 1918 ausgelegten Kartoffeln wurde vor der Häufelung ausgeführt, indem die Impfkulturen am Wurzelhalse der Pflanze vergraben wurden. Das Impfmaterial bestand aus einer Mischung junger, lebenskräftiger und alter, ausgereifter, trockener Reinkulturen jedes Pilzes. Zu der Anzucht waren gekochte Scheiben von Kartoffeln, Stengel von Kartoffel und Lupine, Reisbrei und Gerstengrütze als Substrate benutzt. Die Stengel enthielten mehr Konidien und je nach Pilzart auch Chlamydosporen, die stärkereichen Substrate mehr stromatische Dauerformen und vegetatives Luftmyzel, mit Konidien untermischt. Diese Mischung verschiedener Entwicklungsformen des Pilzes paßte sich den Einflüssen des Witterungswechsels auf die Infektion insofern an, als einige Stadien sofort keimfähig waren, andere im Dauerzustande verharren konnten, falls günstige Bedingungen für ihre Auskeimung erst später eintraten. Im Gegensatz zu Thaxters Ergebnissen in Connecticut, der mit *A. scabies* schon eine Woche nach der Impfung Erfolg hatte, arbeiteten die hiesigen Aktinomyzeten in unserm Klima viel lang-

samer, so daß es sich hier um eine chronische Krankheit handelte. In der Tat vergingen 3—4, oft sogar 6—7 Wochen nach der Impfung, bevor der Schorf typisch ausgebildet war. Nur wenn junge Knollen direkt in Wunden geimpft waren, verlief die Krankheit schneller, und

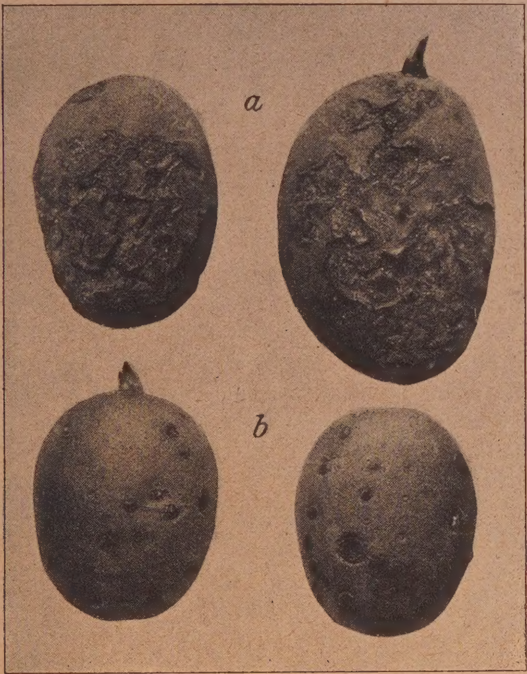


Abb. 2. Strahlenpilz- (Actinomyces-) Schorf an „Mäuse"-Kartoffeln in reinem Boden durch Impfung erzielt. (a) Räude durch *Actinomyces incanescens*. (b) Buckel- und Flachschorf durch *Actinomyces aerugineus*.

der Schorf trat schon nach 2—3 Wochen hervor, in einem Fall bei „Mäuse"-Kartoffeln, die mit *A. incanescens* beimpft waren (Abb. 2a), in einem anderen Falle nach Impfung mit *A. tricolor*. Dagegen arbeitete *A. aerugineus* stets langsamer und brauchte mindestens 4 Wochen (Abb. 2b). Der beschleunigende Einfluß höherer Wärme auf den Erfolg einiger in vorgeschrittener Vegetationszeit ausgeführter direkter Impfungen hängt bestimmt mit den hohen Temperatur-

ansprüchen der meisten Schorferreger zusammen und nicht in erster Linie mit der Erleichterung des Angriffs durch Stichwunden.

Beim Spongospora-Schorf (Abb. 6a, b) werden wir sehen, daß dieser halbkugelwarzig hervortreten, aber auch durch Austrocknen so flach werden kann (Abb. 6f), daß ihn Krüger als Flachschorf bezeichnete. Werden die Warzen von Milben, Älchen und anderen Tierchen zerfressen, so sehen sie hernach vertieft mit erhabenem Rande aus und ähneln Tiefschorf (Abb. 6e). Seiner Anlage nach ist aber der Spongospora-Schorf ein ausgesprochener Buckelschorftyp. Ebenso steht es mit *Actinomyces aerugineus,* der von „Up to date"-Buckelschorf (Taf. II, 22) isoliert und auf „Mäuse"-Kartoffeln übertragen wurde. Hier bildet er kleine, rundliche, jedoch deutlich erhabene Schorfwarzen (Abb. 2b), die erst nach längerem Liegen der Knollen eintrockneten und dann flacher aussahen. Trotzdem ist dies ein Buckelschorf. Dahingegen ist der durch *A. incanescens* hervorgerufene, sehr ausgesprochene Schorf meist ein echter Tiefschorf, den man in vorgerücktem Zustande sogar als Räude bezeichnen kann (Abb. 2a). Der Umriß dieser Schorfwarzen ist unregelmäßig und sieht wie zerfressen aus. Frisch geerntete Knollen haben einen grauweißen Pilzflaum, der ziemlich regelmäßig sichtbar ist. Bei *A. aerugineus* ist er mehr grüngrau oder spangrün und sieht fast aus wie der Pinselschimmel, *Penicilium glaucum. A. aerugineus* ist der einzige bis jetzt bei uns gefundene Schorferreger, der stets reichlich spiralförmige Konidienketten entwickelt und daher anfangs für *A. scabies* gehalten werden konnte. Da aber letzterer Tiefschorf erregt, wie Thaxter angibt, und viel schneller einwirkt, auch nicht spangrüne (Taf. II, 12), sondern graue Pilzrasen hat, so konnte eine Identität nicht in Frage kommen. *A. tricolor* erzeugt einen rundlichen Flachschorf (Taf. II, 20). Andere Arten verhalten sich verschieden, indem sie bald flache, bald vertiefte Schorfwarzen erzeugen, die häufig aus zackigen, ringförmig angeordneten Zonen bestehen (Abb. 1a und d).

Aus der nachfolgenden Tabelle 1 geht hervor, daß im alkalischen Gartenland die Infektion durch Actinomyces gewisse Steigerungen über den Durchschnittsbefall unbeimpfter Kartoffeln hervorruft. Das Jahr 1918 war kein ausgesprochenes Schorfjahr, da kühle Witterung vorherrschte. Frühkartoffeln indessen, die der trockenen Vorsommerhitze ausgesetzt waren, zeigten verhältnismäßig reichlich Schorf. So auch in diesem Feldstück, das spontan bis zu 69 % Schorfbefall hatte.

Es war nun die Frage, ob Bodenbehandlung mit Schwefelsäure den Schorfbefall hemmen konnte. Daher war Wasser mit soviel dieser

Säure den Pflanzen in drei Gaben während und nach der Auflaufzeit dargereicht worden, daß im ganzen 5 g Schwefelsäure auf jede Pflanze kam. Dadurch ließ sich der Schorfbefall auf 32—21 % herabmindern. Eine größere Menge freier Säure zu geben, schien trotz der bekannten Säuretoleranz der Kartoffel nicht ratsam. In der allmählichen Neutralisierung und Ansäuerung alkalischer Böden ist jedenfalls die Möglichkeit gegeben, eine völlige Schorffreiheit zu erzielen.

Wirksamer war die Säuregabe im Rasenland, das, wie aus der Tabelle ersichtlich ist, bereits schorfanfällig wurde, aber durch Schwefelsäure von dieser unangenehmen Eigenschaft befreit werden konnte. Die 9 % schorfigen Knollen waren nur von einzelnen Warzen befallen. Oberflächlich gesehen, konnten sie fast als rein gelten. Dagegen waren die beimpften Reihen stärker mitgenommen. Tief- und Flachschorf überwog, die Schorfwarzen bedeckten größere Flächen außer an Knollen der mit *A. aerugineus* geimpften Stauden. Hie und da kamen Mischungen verschiedener Schorftypen auf derselben Knolle vor, was gar nicht anders zu erwarten war.

Es gelang nun ohne große Schwierigkeit, die Vertreter der verschiedenen Schorftypen aus den künstlich erzielten Schorfwarzen wieder herauszuzüchten. Bei *A. aerugineus* war das besonders einfach, da der Pilz sehr charakteristisch ist und leicht wiederzuerkennen war. Er ist auch im oberflächlichen Myzelflaum der Warzen häufig zu finden. Sehr leicht wuchs auch *A. incanescens,* während *A. xanthostroma* langsamer wuchs und erst längere Zeit brauchte, um sich wieder an die künstliche Ernährungsweise auf gekochtem Substrate anzupassen.

Das Rasenstück III war ebenso wie II zunehmend schorfanfällig. Hier zeigte sich besonders *A. xanthostroma* schädlich an „Up to date“ (Abb. 1a), aber auch schorfige Saatknollen ergaben 35 % schorfige Nachkommen. Um den Schorfbefall auszuschalten, wurden am 3. Juni rings um jede Pflanze 100 g Gips gegeben. Dieser Gips war vorher mit verdünnter Schwefelsäure getränkt und dann wieder trocknen gelassen. Auf je 100 g Gips kamen 2 g konzentrierter Säure in verdünnter Form zur Verwendung. Das Gemisch reagierte sauer.

Das Obstgartenland IV hatte etwas schwereren Boden, der aber nicht als infiziert gelten konnte, da er nie Kartoffeln getragen hatte. Dementsprechend war auch der spontane Schorfbefall gering im Vergleich zu dem durch *A. aerugineus* erzielten Buckelschorf. *A. xanthostroma* zeigte sich hier nicht oder kaum pathogen. Vereinzelte

Tabelle 1. Der gewöhnliche Schorf.

Freilandimpfungen der Kartoffel mit Strahlenpilzen (Actinomyceten).

Bodenart	Kartoffelsorte	Zustand der Saatknollen	Zeitpunkt: gelegt	Zeitpunkt: geerntet	Zeitpunkt: Jahr	Saatgutbeize (Sublimat) Bodensäurung (Schwefelsäure)[1]) Impfung mit Actinomyces[2])	Stockertrag g	Schorfbefall nach Gewicht %	Bemerkungen
I. Altes Gartenland	Kaiserkrone	tiefschorfig	3. 4.	8. 7.	1916	unbehandelt	338	96	Stark alkalischer humoser Sandboden, seit Jahren tiefschorfige Kartoffeln hervorbringend. Säurezufuhr vermindert den Befall, Impfungen mit Strahlenpilzen verstärken ihn.
	=	=				gebeizt	325	72	
	=	gesund				=	417	63	
	=	=	14. 3.	19. 7.	1918	unbehandelt	246	62	
	=	=				5 g Schwefelsäure je Staude	274	32	
	Mäuse	=	14. 3.	10. 8.	1918	unbehandelt	297	69	
	=	=				*Actinomyces aerugineus*	270	85	
	=	=				« *tricolor*	273	77	
	=	=				« *incanescens*	283	80	
	=	=				« *albus var. cretaceus*	305	61	
	=	=				5 g Schwefelsäure je Staude	349	21	
II. Rasenstück, im Jahre 1916 tief rigolt	Kaiserkrone	gesund	11. 5.	4. 8.	1916	unbehandelt	307	0	Neutraler leichter Sandboden, frei von Strahlenpilzen im Jahre 1916, Kartoffelernte schorffrei. 1916 ungedüngt, 1917 und 1918 Stalldung. Spontaner Schorfbefall gering, durch Impfung mit Strahlenpilzen verstärkt, durch Säurezufuhr aufgehoben.
	=	=	14. 4.	10. 8.	1918	Nabelhälften gelegt	236	19	
	=	=				5 g Schwefelsäure je Staude	220	9	
	=	=				Kronenhälften gelegt	270	14	
	=	=				5 g Schwefelsäure je Staude	285	3	
	=	=				Ganze Knollen	650	11	
	=	=				5 g Schwefelsäure je Staude	568	0	
	=	=				*Actinomyces aerugineus*	295	35	
	=	=				« *xanthostroma*	340	45	
	=	=				« *tricolor*	325	46	
	=	=				« *albus var. ochroleucus*	465	58	
	=	=				« *albus var. cretaceus*	508	17	
	=	=				« *incanescens*	313	63	
	Nieren	gesund	14. 4.	10. 8.	1918	unbehandelt	332	6	
	=	=				gebeizt	316	8	
	=	=				*Actinomyces aerugineus*	163	25	

	=	=				*Actinomyces xanthostroma*	287	24	
	=	=				« *tricolor*	262	37	
	=	=				« *albus var. ochroleucus*	235	29	
	=	=				« *albus var. cretaceus*	304	11	
III. Rasenstück, im Jahre 1916 tief rigolt	Kaiserkrone	gesund	11. 5.	8. 8.	1916	unbehandelt	228	0	Schwach saurer
	Mäuse	=	14. 4.	19. 8.	1918	Nabelhälften gelegt	143	10	leichter Sandboden,
	=	=				Kronenhälften gelegt	231	14	1916 frei von Strah-
	Maercker	=				unbehandelt	315	0	lenpilz-Schorf. Da-
	=	=				*Actinomyces xanthostroma*	312	2	nach Gründüngung
	Up to date	buckelschorfig				unbehandelt	460	5	mit Lupine u. Stall-
	=	=				gebeizt	387	7	dung. 1917 nach
	=	gesund				=	412	0	Kalkung Bestellung
	=	=				*Actinomyces aerugineus*	393	9	mit Erbse. 1918 mit
	=	tiefschorfig				gebeizt	578	4	Kartoffeln bepflanzt.
	=	=				unbehandelt	625	35	Der Ertrag und
	=	gesund				*Actinomyces xanthostroma*	542	89	Schorfbefall schwank-
	Jubel	=				« *incanescens*		0	te nach Saatgut, Be-
	=	=				« *aerugineus*	476	0	handlung des Bodens,
	=	=				« *tricolor*		0	Impfung mit Strah-
	=	=				« *xanthostroma*		0	lenpilzen.
	Up to date	tiefschorfig	28. 4.	21. 9.	1918	100 g Gips (mit 2% über-	560	0	
	Imperator	gesund				schüssiger Schwefelsäure)	927	0	
	=	schorfig				je Stock am 3. Juni	453	0	
	Industrie	=				gestreut und eingeharkt	310	0	
	Parnassia	gesund					332	0	
	Angelika	=					315	0	
IV. Obstgartenland, fruchtbar, trug nie zuvor Kartoffeln	Up to date	gesund	28. 4.	29. 10.	1918	unbehandelt	773	4	Humusreicher, frucht-
	=	=				*Actinomyces aerugineus*	796	21	barer, alter Kultur-
	=	=				« *xanthostroma*	804	7	boden, früher reichlich
	Parnassia	=				unbehandelt	910	0	mit Stallmist ge-
	Deodara	=				=	1015	0	düngt, seit Jahren
	Lotos	=				=	893	6	aber brachliegend;
	Belladonna	=				=	724	4	neutraler Reaktion.

Anmerkungen: [1]) Bodenbehandlung durch verdünnte Schwefelsäure in 3 Gaben während und nach der Auflaufzeit der Kartoffeln. — [2]) Impfung mit Actinomyces geschah vor der Häufelung der Pflanzen.

Knollen der Sorten „Lotos“ (Abb. 1d) und „Belladonna“ waren schorfig. Da die Saatknollen nicht gebeizt worden waren, so lag es nahe anzunehmen, daß die Schorferreger vom Saatgut stammten, obgleich dieses äußerlich gesund ausgesehen hatte.

Im ganzen war also der Versuch künstlicher Erzeugung von Schorf geglückt und berechtigte, eine Reihe von Schlüssen zu ziehen, die weiter unten aufgeführt werden sollen. Da die Aktinomyzeten auf schwach alkalischen Substraten gut gedeihen und alkalisches Land besonders heimsuchen, so war zu erwarten, daß ihre Wirksamkeit in nicht alkalischen Böden durch **Zusatz von Alkali** gesteigert würde. Um diese Frage zu prüfen, wurde unverseuchtes Land mit Natriumlauge in wässeriger Lösung angereichert, bis 30 g dieser Base auf 1 qm gegeben waren, dann mit Knollen der Sorte „Kaiserkrone“ bepflanzt und danach mit Schorferregern beimpft. Zwischen je zwei Impfreihen blieb eine Reihe ungeimpft. Das Ergebnis war folgendes: Der Schorfbefall geimpfter Reihen betrug 23 bis 49 %, der der Zwischenreihen 31 bis 35 % und der nicht mit Alkali behandelter Vergleichsreihen 7 % des Ertrages. Der Stockertrag geimpfter Reihen betrug 253, 285, 243, 360 g, der nicht geimpfter 353, 325, 480, 456 g. Die Schorfanfälligkeit des Bodens war also durch Alkalizusatz gesteigert, auch die Ansteckungsgefahr für gesunde Pflanzen, die indes einen höheren Ertrag gaben, da sie erst später und allmählich von den geimpften Reihen aus angesteckt worden waren. Der Minderertrag geimpfter Reihen war hier zweifellos die Folge der Wurzelschädigung durch Actinomyces, nicht die des Alkalizusatzes. Denn die Erfahrung auf alkalischem Gartenlande lehrt, daß der Ertrag solcher Böden keine Einbuße zu erleiden braucht. Auch große Gebiete des Staates Süd-Dakota in Nordamerika haben stark alkalische Böden. In diesem Lande wird aber ein ausgedehnter und rentabler Kartoffelbau betrieben, allerdings ist der Schorfbefall dort erheblich.

Gäbe es ein sinnfälliges Merkmal für Schädigungen des Wurzelsystems durch Strahlenpilze, etwa eine Gallenbildung an den Wurzeln, wie beim Spongospora-Schorf, so wäre es leicht, den Eintritt der Infektion lange vor dem Auftreten der Schorfwarzen der Knollen festzustellen. Warzenartige Gebilde am Wurzelstock (Taf. II, 13a) finden sich aber nur selten. Wir müssen annehmen, daß giftige Stoffwechselprodukte (Toxine) der Schorferreger die Ernährung der Pflanzen und dadurch auch den Knollenzuwachs hemmen, um so mehr, je früher und reichlicher die Toxine ausgeschieden werden.

Der Schorfbefall zieht indes nicht immer einen Minderertrag

nach sich. Dies zeigte sich bei dem Versuche, aus schorfigen „Up to date“ und „Kaiserkrone“-Stämmen schorffreie Linien zu züchten. Die Nachkommen einzelner Knollen dieser Sorten waren relativ schorffrei, und es galt nun, die Konstanz dieser Erscheinung auf Schorfböden zu prüfen. Zunehmende Widerstandskraft gegen Schorf ließ sich in der Tat feststellen, wenn auch nur bei wenigen Stämmen. Der Vergleich der Ernten schorffreier und schorfanfälliger Linien ergab aber ein Stockgewicht von 1218 g bei gesunden gegen 1281 g bei schorfigen Linien von „Up to date“. Die entsprechenden Zahlen bei „Kaiserkrone“ waren 588 gegen 660 g. Die Beurteilung war hier schwierig, da das Land zugleich mit Actinomyces und Rhizoctonia verseucht war, also der Stockertrag einem ungleichmäßigen Befall durch verschiedenartige Pilze unterlag und obendrein dem wechselnden Einflusse vererbbarer Eigenschaften wie Widerstandsfähigkeit, Stärkegehalt, Reifezeit. Man kann also nicht erwarten, daß die Wirkung dieser Eigenschaften auf zwei verschiedene Linien einer Sorte konstant ist.

Auch der Stärkegehalt soll nach Ansicht vieler Landwirte durch Schorfbefall herabgedrückt werden. Ich fand indes einen mittleren Stärkegehalt von 19,6% bei mehreren schorfigen und von 19,3% bei mehreren gesunden „Up to date“-Stämmen derselben Abstammung. Man könnte einwenden, daß solche Unterschiede auch von Actinomyces-Befall unabhängig auftreten können. Zweifellos kann das der Fall sein. In Schweden hat Lundberg (1911)[1]) drei Zweige einer Individualauslese aus der Kreuzung „Alabaster“ und „Klio“ abgespalten, die folgenden verschiedenen Stockertrag und Stärkegehalt zeigten, trotzdem sie von einer Knolle abstammten. In Svalöf ergab Zweig a) 23,580 kg — 16,50%, b) 22,680 kg — 16,4%, c) 14,440 kg — 13,8%. In Böketofta a) 21,600 kg — 16,9%, b) 19,980 kg — 15,7%, c) 13,320 kg — 13,5%. Danach ist also der Einfluß des Schorfbefalls auf den Stärkeertrag nicht so einfach zu ermessen.

Ich halte es für wahrscheinlich, daß die Anfälligkeit der Sorten gegen Schorf von dem Stärkegehalt unabhängig ist, daß aber die direkte Bekämpfung des Schorfes Maßnahmen umfaßt, die den Stärkegehalt herabdrücken. Salze, welche im Boden freie Säuren bilden, wirken unsern Versuchen entsprechend schorfhemmend, aber sie erniedrigen erfahrungsgemäß den Gehalt an Kohlehydraten. Chlorkalium wird für Wein, Tabak und Hopfen nicht verwendet, da das

[1]) Sveriges Utsädesförenings Tidskrift 1911 S. 214.

Chlor den Zuckergehalt erniedrigt, auch für Kartoffel nicht gern direkt gegeben, weil Chlor den Stärkegehalt herabdrückt. Kainit und Karnallit wirken durch ihren Chlorkaliumgehalt ähnlich. Letzteres enthält auch Magnesiumchlorid, das die ungünstige Wirkung verstärkt. Sie hemmen aber den Schorfbefall, denn Actinomyces gedeiht schlecht auf Substraten, welche die erwähnten Chloride enthalten. Manche dieser Salze, z. B. Kalisalze, verkrusten und entkalken den Boden, weshalb man sie in der Regel nicht ohne gleichzeitige Gabe von Kalk anwendet. Da aber Kalk den Schorfbefall begünstigt, so wäre es besser, eine Methode zu finden, die die direkte Kalkdüngung umgeht. Diese scheint durch Gründüngung gegeben zu sein, auf die wir später zurückkommen werden.

3. Topfversuche und Impfung einzelner Knollen mit Aktinomyzeten.

Impfversuche an wachsenden Kartoffeln in Töpfen sind in geringerem Umfange als Bodenimpfungen ausgeführt worden, und zwar mit *Actinomyces albus var. cretaceus*, *A. nigrificans*, *A. incanescens* und *A. aerugineus*. Die Töpfe wurden mit Leitungswasser bewässert. Nur die letzten beiden Pilze verursachten Schorf. Der letzte erregte kleinwarzigen Buckelschorf, der andere räudigen Tiefschorf an der Sorte „Magnum bonum". Hier war der Einfluß der Bodenart bemerkenswert. Sandboden begünstigte den Tiefschorf, schwerer Kompostboden den Buckelschorf. Bodensterilisation durch Erhitzung auf 100° C. verhinderte das Auftreten von Schorf nur bei der Nachkommenschaft ungeimpfter, gesunder und gebeizter Knollen, während ungebeizte schorfige und gesunde geimpfte Saatknollen hie und da schorfige Knollen hervorbrachten. Die Ernte in den Topfversuchen war gering und nicht vergleichbar, da teils kleinere Töpfe mit 4 kg, teils größere mit 8 kg Boden verwendet waren. Ein Versuch mit der Sorte „Vorbote" mißlang. Diese Sorte zeigte sich widerstandsfähiger gegen Schorf als andere.

Im September 1917 ist dann noch die Anfälligkeit der Sorte „Up to date" in gutgedüngtem, mittelschwerem Sandboden eines ausgemauerten, offenen Erdhauses geprüft worden. Hier wurden Sporenaufschwemmungen von *Actinomyces albus var. cretaceus*, *A. incanescens*, *A. nigrificans*, *Oospora spec.* (Taf. I, 18) und *Periola tomentosa* (Taf. I, 16) auf Einstiche bloßgelegter, verschieden großer Knollen der wachsenden Pflanze aufgegossen. Die Knollen wurden dann wieder mit Erde bedeckt. Dieser Versuch führte nur mit *A. incanescens* nach 3 bis 4 Wochen zu einem Ergebnis. Während

die übrigen Organismen sich harmlos zeigten und eine glatte Vernarbung zuließen, entwickelte der genannte Pilz Tiefschorf. Um eine starke Infektion zu ermöglichen, waren die Knollen dieser 20 Versuchspflanzen nicht mit einzelnen Einstichen, sondern mit Gruppen von je 30 Stichen[1]) versehen worden. Es konnte auch ein Einwachsen in die Impfkanäle nachgewiesen und die Entwicklung von Luftmyzel selbst bei den harmlosen Organismen außer Oospora beobachtet werden. Schorf entstand aber nur an einigen mit *A. incanescens* geimpften Knollen, so daß für die Bedingungen dieser Spätimpfung die meisten dieser Pilze als harmlos zu gelten haben. An Knollen, die vom Stolo abgenommen und nach Infektion wieder eingegraben worden waren, konnte überhaupt kein schorfähnliches Bild erzeugt werden, dagegen trat hier und da Fäulnis auf, welche aber andere Ursache hatte. An einigen Kartoffeln dieser Pflanzen fand sich spontan etwas Buckelschorf (Taf. II, 22), der unabhängig von den Stichgruppen auftrat. Aus diesen Warzen ist *Actinomyces aerugineus* isoliert worden. In einigen dieser Warzen wucherte auch *A. xanthostroma*. Impfungen mit diesen zwei neuen Pilzen konnten aber im November nicht mehr im Freien vorgenommen werden, so daß diese Arten erst im folgenden Jahre zur Anwendung kamen (vgl. Tabelle 1).

Impfungen frisch geernteter Kartoffeln verschiedener Reifegrade oder Lagerknollen aus Kellern und Mieten sind wiederholt in die Versuchsreihen eingeschaltet worden, um zu ermitteln, ob typischer Schorf auch nach Abschluß der Vegetation oder nach erzwungenem Stillstande des Wachstums entstehen kann. Auch junge Sämlingsknollen von Hasel- bis Walnußgröße standen zur Verfügung, so daß gleichzeitig die Anfälligkeit verschieden dicker Hautschichten geprüft werden konnte. Die Sämlingsknollen wurden in Töpfe mit sterilisiertem alkalischen Boden gelegt nach vorheriger Beizung mit Sublimat und nachfolgender Abspülung in reinem Wasser. Zur Aufnahme der übrigen Knollen standen Zinkblechgefäße bereit, in denen die Kartoffeln auf durchlöcherten Gestellen frei oder in Sand bzw. Komposterde eingebettet lagen. Gefäße und Inhalt waren vor der Aufnahme der Knollen durch Erhitzung sterilisiert, einige erhielten einen Zusatz von Wasser. Der Luftabschluß war durch lose übergreifende Deckel unvollkommen gelassen oder durch Eintauchen des Deckels in eine mit Wasser gefüllte Wanne verstärkt. Die Versuchsknollen wurden durch Gruppen

[1]) Eine von 30 Stecknadeln durchbohrte Korkscheibe diente als Werkzeug, um Stichgruppen zu schaffen.

von Stichen verwundet, einige blieben unangetastet. Das Impfungsmaterial bestand aus Mischungen von jungen und alten Reinkulturen, mit denen Sand und Erde infiziert, und aus Aufschwemmungen derselben, mit denen die Knollen übergossen wurden. Aufbewahrung bei Zimmertemperatur und in Thermostaten bei Wärmegraden bis zu 30° C. aufwärts und bis 7° C. abwärts; ein Erfolg trat indes nur bei Temperaturen von Zimmerwärme an aufwärts ein.

Einige Ergebnisse dieser Impfungen freier Knollen sind in Taf. II, 14, 18, 19, 23 wiedergegeben. Der Verlauf der Erkrankung war ein chronischer. Es dauerte 3 bis 4 Wochen, bevor die Veränderungen an Schorf erinnerten. Nie trat Buckelschorf auf, dagegen Flachschorf mit *Actinomyces annulatus* (Taf. II, 23) an „Roode Star" und Tiefschorf mit *A. incanescens* an „Rosenkartoffeln" (Taf. II, 18 und 19). An „Kaiserkrone"-Knollen entstanden bei Aufbewahrung in feuchtem Sande Risse, die von den Stichgruppen ausgingen und sich allmählich vertieften. In diesen Rissen wucherte *Actinomyces albus var. cretaceus* und bildete reichlich kreidige Beläge unter Bräunung der Ränder, die ungleichmäßig überwallten und verkorkten (Taf. II, 14). Der Parasitismus dieser Art ist aber fraglich, da er sich in Freilandversuchen nicht zeigte. Risse entstanden nämlich auch unabhängig von dem Pilze in feuchtem Sande, doch verheilten die Wundränder glatt. Soviel ist aber sicher, daß die Anwesenheit dieses Pilzes das Aussehen der Risse veränderte. Solche Knollen kommen häufig in der Natur (Taf. II, 15), besonders an der Sorte „Niere" vor. Dieser Typ könnte als **Rißschorf** bezeichnet werden und ist als eine milde Form der Räude aufzufassen. Er bildet nicht eine einheitlich pilzparasitäre Krankheit, sondern findet sich in der Natur mit Actinomyces, Rhizoctonia und Fusarium vergesellschaftet. Die beiden letzten Gattungen haben offenbar Arten oder Stämme, welche je nach äußeren Bedingungen Fäulnis oder mildere schorfartige Formen des Befalls hervorrufen.

Ohne Einstiche verursachten die Arten *A. annulatus, incanescens* und *albus var. cretaceus* keinen Schorf freier Knollen. *A. aerugineus* verhielt sich sogar negativ trotz Einimpfung in Stichwunden. Völliger Luftabschluß verhindert ebenfalls jede Entstehung von Schorf, ein Beweis, daß die geprüften Schorferreger luftbedürftig sind. Keiner dieser Aktinomyzeten erregte Fäulnis. Sogar tiefe Einstiche führten nicht zur Entstehung von Fäulnisherden durch diese Pilze, sondern verheilten mehr oder weniger schnell durch Bildung von Wundkork, wie Querschnitte durch die Knolle bewiesen (Taf. II, 19). Säßen

solche Knollen noch an der wachsenden Pflanze, so würden die Wundflächen mit zunehmendem Wachstum der Kartoffel sich verändern und zu Bildern des Tiefschorfs oder zu Flachschorf führen können (Taf. II, 21). An ruhenden Knollen sind derartige Veränderungen nicht zu erwarten, auch nicht die Zerstörung und das Aufspringen der Schale. Daher ist es nicht geglückt, aus dem in Taf. II, 18 abgebildeten Stadium jenen räudigen Tiefschorf zu erzeugen, den *A. incanescens* in Freilandversuchen hervorruft (Abb. 1a). Sorten wie „Jubel", „Wohltmann" und „Vorbote" zeigten sich widerstandsfähig in den Versuchen mit Lagerknollen, also ist auch die Anfälligkeit der Lagerknollen gegen Actinomyces je nach Sorte sehr verschieden.

Man hätte nun erwarten sollen, daß zartschalige junge Knollen von Sämlingen durch Impfung in Wunden mit Actinomyces leichter und stärker geschädigt wurden als derbschalige Lagerkartoffeln. Das Gegenteil ist der Fall, trotzdem die Versuchsknollen von Sämlingen aus Beeren einer schorfanfälligen „Up to date"-Pflanze abstammten. Diese Knöllchen waren durch Stichgruppen verletzt, mit Reinkulturen von *Actinomyces albus var. cretaceus, A. incanescens A. xanthostroma* und *A. aerugineus* geimpft und in Töpfe mit sterilisierter alkalischer Erde eines Schorfbodens eingepflanzt. Nur *A. aerugineus* erzeugte nach 3 bis 4 Wochen kleine, etwas erhabene Schorfwarzen, auf denen das Luftmyzel dieses Pilzes mit spiralförmigen Konidienketten auftrat. *A. incanescens* dagegen wucherte zwar stark mit hellgrau bräunlichen Myzelrasen, die einen starken Erdgeruch verbreiteten, aber ohne die von ihm geimpften Knollen schorfig zu machen. Daraus könnte man auf eine größere Widerstandskraft von Sämlingsknollen gegen gewisse Schorferreger schließen. Es wäre dann die Frage, wie lange und unter welchen Bedingungen diese Resistenz anhält, ob sie nur der Nachkommenschaft einiger Individuen zukommt oder sich auf mehrere Rassen erstreckt. Diese Fragen berühren die Züchtung und müssen hier zunächst unerörtert bleiben, obgleich sie von großer Bedeutung sind.

Die Versuche an freien Kartoffelknollen haben also ergeben, daß ein unvollkommenes Schorfbild durch Impfung mit einigen Aktinomyzeten erzielt werden kann. Die Actinomycose der Kartoffel ist in erster Linie eine Krankheit der wachsenden Kartoffel und nicht der Lagerknolle.

II. Der Wurzeltöter- (Rhizoctonia-) oder Runzelschorf.

(Tafel II, 16; Textabb. 3 bis 5.)

Knollen fast aller Kartoffelsorten sind häufig mit torfbraunen oder braunschwarzen festen Krusten bedeckt, die bis 1/2 cm Durchmesser erreichen, meist aber kleiner sind. Bei der Ernte fühlen sich solche Knollen rauh an, wie von anhaftenden Bodenresten, mit denen die Krusten leicht verwechselt werden. Nach dem Abspülen der Knollen mit Wasser sehen die Krusten fast schwarz aus, lassen sich leicht mit dem Fingernagel abschaben und hinterlassen keine sichtbaren Verletzungen der Schale. Daher wird ihrem Auftreten auch heute noch kaum eine Bedeutung beigelegt. Man kennt sie auf dem Lande seit langem und nennt sie oft „schwarze Pocken" zum Unterschiede von Schorf. Wir bezeichnen sie als schwarzer Grind oder Schwarzgrind. Der Grind besteht aus knäuelig fest verflochtenen Fäden des Pilzes *Hypochnus solani* Prill. et Del., der im Anfange des Sommers am Stengelgrunde erwachsener Kartoffelpflanzen einen weißlichen filzigen Überzug aus Fruchtträgern und Früchten (Basidiosporen) bildet (Abb. 4), aber viel verbreiteter und bekannter ist in seiner vegetativen Fadenform, die wir nebenher weiter wie üblich *Rhizoctonia solani* Kühn nennen wollen. Der Pilz heißt auch Wurzeltöter, da er das Wurzelsystem mit seinen Fäden umwächst, Teile desselben zum Absterben bringt und entsprechenden oberirdischen Teilen der Pflanze die Nahrungszufuhr schmälert oder abschneidet. Die einzelnen braunen Pilzfäden sind mit bloßem Auge nicht deutlich sichtbar, so daß der Pilz leicht übersehen wird (Abb. 3a, c). Mit einer Lupe, die 9fach vergrößert, ist er indes deutlich zu erkennen. Als Grind entwickelt er sich erst nach einiger Zeit, und zwar besonders auffällig an den Knollen solcher Pflanzen, deren Wurzelsystem zuvor von ihm befallen war. Viele solcher Knollen weisen Risse der Schale (Abb. 3 b, f) auf, andere nicht (Abb. 3 d). Solche Risse entstehen nicht etwa ausschließlich durch den Befall dieses Pilzes, aber es ist wohl kein Zufall, daß in der Nachkommenschaft grindiger Knollen fast stets eine Zunahme der Knollen mit Grind und Rissen der Schale zu beobachten ist, beispielsweise bei den Sorten „Belladonna", „Imperator", „Lotos" und „Roode Star". Manche Kartoffeln sind mit einer Anzahl kleiner, bis 1 mm Größe erreichender Grindpolster bedeckt, zwischen denen Pilzfäden verlaufen, die häufig zu deutlich sichtbaren (bis 0,1 mm) Strängen verwachsen sind (Abb. 3 e). Diese Krankheit, die wir als Zwerggrind dem „Schwarzgrind" gegen-



Abb. 3. Wurzeltöter= (Rhizoctonia-) Grind der Kartoffelknolle. — a, b, c, d, f Schwarzgrind durch *Hypochnus* (Rhizoctonia) *solani* Prill et Del. (a, b an der Sorte „Lotos"; c, d an „Parnassia"; f an „Belladonna"). e Zwerggrind durch *Hypochnus violaceus* (-*Rhizoctonia violacea* Tul.).

überstellen können, ist seltener gefunden und wird von einer anderen Art, *Rhizoctonia violacea* Tul., hervorgerufen. Die Gestalt schwarzgrindiger Knollen ist in vielen Fällen abnorm um so mehr, je stärker das Wurzelsystem befallener Stauden geschädigt worden ist. Es finden sich dann Knollen mit sowohl Auswüchsen (Kindelbildungen) als Einziehungen und Verkrüppelungen, die indes ebenfalls nicht immer diesem Pilz allein zur Last fallen. An den Fusicladium-Schorf des Obstes erinnern braune, runzelige Flecken, die schon an sehr jungen Knollen auftreten und mit dem Wachstum derselben sich vergrößern



Abb. 4. *Hypochnus solani* Prill. et Del. (-*Rhizoctonia solani* Kühn) von dem Stengelgrunde einer Kartoffelpflanze (Kaiserkrone). 5. Juli 1916. Vergrößerung 1000 : 1. Sporengröße 0,009 bis 0,011 mm × 0,0045 bis 0,0055 mm.

(Abb. 5 a, b). Diese Flecken sind von Flecken oder Runzeln durchzogen, die sich kreuzweise oder unter beliebigem Winkel schneiden und an den Enden gabelig verästeln können (Tafel II, 16). Im Gegensatz zu dem gewöhnlichen Ringelschorf, der durch Strahlenpilze entsteht, sei dieser als Runzelschorf bezeichnet. Obwohl dieser Schorf durchaus nicht als Fäulnis beginnt, kann er doch durch Hinzutreten anderer Pilze oder tierischer Schmarotzer in Zersetzung und dadurch in Räude übergehen (Abb. 5 d). An empfindlichen Kartoffelsorten treten indes von vornherein Faulflecke auf, aus denen nur Rhizoctonia isoliert werden konnte, beispielsweise an „Fürstenkrone“ (Abb. 5 e), „Geheimrat Haas“, „Topas“, „Roode Star“ (Abb. 5 c) und „Up to date“. Es gelingt übrigens leicht, an jungen Knollen der wachsenden Pflanze

solche Faulflecke durch Einimpfung des Pilzes in Stichwunden künstlich hervorzurufen, wenn die genannten Sorten zu solchen Versuchen benutzt werden.

Wir haben also Schwarzgrind, Zwerggrind, Runzelschorf, Räude und Fäule der Kartoffelknolle durch Rhizoctonia zu unterscheiden.

Diese Zustände greifen etwas ineinander, so daß auch der Schorf häufig mit etwas Fäule verbunden ist. Nach dem Urteil mancher Landwirte entstehen die Rhizoctonia-Räude und -Fäule besonders häufig auf Feldern nach starker Kopfdüngung mit schwefelsaurem Ammoniak. Diese Wahrnehmung ließ sich leicht nachprüfen, indem junge Knollen der wachsenden Pflanze mit dem Salz in direkte Berührung gebracht wurden. Solche Knollen wiesen in der Tat schon nach einigen Tagen Flecken auf, in denen sich Rhizoctonia ansiedelte, wenn infizierte Stöcke gewählt waren. Während das Übel sich hier durch den Pilz verschlimmerte, trat in pilzfreiem Boden eine Abheilung ein, wenn die Salzwirkung aufgehoben wurde. Man sieht also, daß die ätzende Wirkung konzentrierter saurer Salze die Tätigkeit dieses Pilzes nicht aufhebt, sondern erleichtert. Man könnte daher vermuten, daß der Pilz saure Böden bevorzugt, also durch Bindung der Säure vermittels Kalk bekämpft werden müßte. In der Tat wird berichtet, daß frisch umgebrochener saurer Waldboden, der spontan von Rhizoctonia verseucht war, durch Ätzkalk (20 Ztr. je Morgen) in einem Falle soweit verbessert worden sei, daß Kartoffelbau möglich wurde, während zuvor der Pilz als Wurzeltöter so stark auftrat, daß stellenweise nur wenige Pflanzen aufgelaufen waren (vgl. p. 57 der Mitteil. d. Kaiserl. Biologischen Anstalt Dahlem, Heft II. 1911). Appel[1]) warnt indes vor Verallgemeinerung dieses Falles, und wohl mit Recht. Es gibt nämlich sogenannte anmoorige, humusreiche Böden von schwachsaurer Reaktion, in denen der Pilz verbreitet ist, wie der fast regelmäßige Sporenbelag (Abb. 4) des Pilzes am Stengelgrunde und die mit der Lupe am Wurzelstock leicht nachweisbaren Rhizoctonia-Hyphen beweisen. Aber hier scheint er von harmloser Natur zu sein und auf die Knolle nur als Grind überzugehen. Diese Tatsache wird nun häufig damit erklärt, daß hier vielleicht eine harmlose Art des Pilzes vorliege. Ich glaube aber, daß der Humusreichtum des Bodens mit seiner guten Durchlüftung und seinen des-

---

[1]) Appel, O. Was lehrt uns der Kartoffelbau in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika? (Arb. d. Kartoffelbau-Gesellsch. Heft 17. 1918.) S. 58.

infizierenden Eigenschaften, wie sie bekanntlich auch dem Torfmull zukommen, den Pilz in seiner saprophytischen Lebensweise und die Kartoffel in ihrer Widerstandskraft begünstigt. Ist diese Annahme richtig, so muß der Landwirt seinem leichten Boden nach Möglichkeit Humus zuführen, um dem Pilze entgegenzuwirken. In der Tat geht die Meinung erfahrener märkischer Praktiker dahin, daß sie bei geeigneter Sortenwahl Kartoffelkrankheiten überhaupt nicht mehr zu fürchten brauchten, seit sie durch regelmäßige Gründüngung ihren leichten Sandboden humusreich gemacht hätten. Auf den Hektar verwenden sie 2 dz Lupine, 0,2 dz kleine Erbsen, 0,04 dz Senf und 0,02 dz Raps, die gemischt gesät und, wenn abgefroren, mit Stalldung untergepflügt werden. Rhizoctonia wird zwar durch Gründüngung nicht abgetötet, sondern bleibt an den Wurzeln von Leguminosen und Hackfrüchten ein häufiger Gast. Wenn der Pilz trotz seiner Verbreitung nach Gründüngung die Kartoffeln verschont, so kann dies wohl daran liegen, daß er durch Humusanreicherung und bessere Durchlüftung des Bodens in seiner Lebensweise beeinflußt wird. Für mich besteht kein Zweifel darin, daß die Reaktion des Bodens bis zu einem gewissen Grade ohne Einfluß auf den Befall der Kartoffel durch Rhizoctonia ist, denn ich beobachtete Rhizoctonia-Schäden sowohl in alkalischen als sauren Böden. Weder Gaben von Ätzkalk noch 2—3 g Schwefelsäure pro Staude vermochten den Pilz in seiner Wirksamkeit zu hemmen. Eine zu große Säurezufuhr hatte dagegen eine Senkung des Ertrages zur Folge. Im ganzen ist die Rhizoctonia-Knollenfäule selten im Vergleich zum Schorf, und der Rhizoctonia-Schorf seltener als der Strahlenpilz-(Actinomyces-)Schorf. Bei günstigen Witterungsbedingungen findet eine Ausheilung der Schorfflecken statt. Da jedoch die Dehnbarkeit der Schale an den Flecken infolge Zerstörung der Haut begrenzt ist, so entstehen leicht Risse, die sich mit dem Wachstum der Knolle vertiefen. Treten dann noch Störungen in der Ernährung der Knollen hinzu als Folge von Schorf des unterirdischen Teiles der Hauptachse, so wird der Zuwachs einzelner Teile der Knolle gehemmt, so daß Abweichungen von der normalen Gestalt entstehen. Da auch das Längenwachstum der Knollenträger infolge der Erkrankung durch den Pilz gehemmt wird, ballen sich die jungen Knollen eng um die Hauptachse zusammen und drücken sich gegenseitig platt, wodurch unerwünschte Mißformen entstehen.

Als Gefäßpilz zeigte sich Rhizoctonia an der Knolle nur in verschwindenden Ausnahmefällen. Eine solche Ausnahme war das

Vorkommen von Pilzfäden derselben tief im Innern des braunverfärbten Gefäßringes einer Knolle der Sorte „Prof. von Eckenbrecher".



Abb. 5. Der Wurzeltöter (Rhizoctonia). a und b Runzelschorf an jungen „Up to date"-Kartoffeln. c Fäule einer Knolle im Längsschnitt, Sorte „Roode Star". d Räude in Oberflächenansicht. e Fäule mit ringförmig fortschreitenden Fäulniszonen, Sorte „Fürstenkrone". f Schwarzgrind und etwas Fäule.

Aus 4 von 5 Abimpfungen des braunen Gewebes wuchs auf sterilisierten Knollescheibchen Rhizoctonia rein hervor. Ob es sich hier um eine besondere Gewohnheitsrasse des Pilzes handelt, steht noch dahin.

Der Angriff dieses Pilzes richtet sich, wie wir gesehen haben, in erster Linie auf die äußeren Gewebeschichten seiner Wirtspflanze und nicht auf die Hauptleitbahnen des Stoffwechsels. Indirekt kann er zwar die Ernährung der Pflanze hemmen, indem er den Wurzelhaaren die Säure entzieht, welche diese ausscheiden, um anorganische Stoffe aufnahmefähig zu machen. Wir wissen nämlich, das Rhizoctonia organische Säuren verwerten kann. Solche indirekte Schädigungen können eintreten, bevor Grind, Runzelschorf oder Fäulnis zu erkennen sind. Die Pflanzen können einen kränkelnden Eindruck machen, jedoch ohne zu welken. In diesem Zustande sind die die Organe des Wurzelsystems umwachsenden Pilzfäden nur mit Hilfe einer Lupe zu sehen und bleiben daher leicht unbemerkt. Dieser mehr chronische Verlauf der Krankheit steht im Gegensatz zu dem Verlauf bei gefäßparasitären Welkekrankheiten. Die Erreger letzterer, Fusarium und Verticillium, durchwachsen und unterbrechen in erster Linie die Leitbahnen, besonders die großen Tüpfelgefäße des Holzes. Sie hemmen also die Durchleitung der Säfte und veranlassen das Hinwelken der Pflanzen, das um so schneller erfolgt, je heißer das Klima ist. Das Welken und Vergilben einzelner Blätter ist das erste sichtbare Symptom dieser Welkekrankheiten. Bei Rhizoctonia ist es gerade umgekehrt. Der Saftdruck der Pflanze bleibt bei dem üblichen chronischen Verlaufe der Krankheit lange Zeit erhalten, so daß ein Welken nicht unmittelbar eintritt. Nur das Endstadium der Fußkrankheit, die Fäule des Stengelgrundes, hat Welken und plötzliches Absterben der Pflanze zur Folge. Auch in solchen Fällen ist Rhizoctonia kein typischer Gefäßpilz. Impfungen in die Leitbahnen des Holzteiles zeigen, daß der Pilz im allgemeinen in diesen nicht vorwärtsdringt, weder im Wurzelsystem noch im Stengel.

Der Schaden, den der Kartoffelbau durch Rhizoctonia erleidet, ist ganz beträchtlich. Kühn (1859)[1]) hielt den von ihm *Rhizoctonia solani* genannten sterilen Fadenpilz anfangs für den alleinigen Erreger des Kartoffelschorfes. Später, 1889, trennte er den echten Schorf von der sogenannten Pockenkrankheit ab und führte nur die letztere auf Rhizoctonia zurück, während ersterer noch ungeklärt sei. Diese Unsicherheit Kühns ist zurückzuführen auf die mangelhafte Kenntnis der Entwicklungsgeschichte des Pilzes zu jener Zeit und auf den Mangel an Beweismitteln durch künstliche Impfungen mit Rein-

[1]) Kühn, J. Die Krankheiten der Kulturgewächse, ihre Ursachen und ihre Verhütung. Berlin (Bosselmann) 1859. tab. — Über den Schorf und die Pockenkrankheit der Kartoffeln. Zeitschr. d. landw. Zentralvereins f. Sachsen. 1889.

züchtungen. Aber auch mit dem Fortschreiten der Methodik ist die Rolle der Rhizoctonia als Schorferreger zweifelhaft oder umstritten geblieben. Vielfach wurde hervorgehoben, das häufige Vorkommen der Hyphen von Rhizoctonia in Schorfwarzen berechtige durchaus noch nicht zu der Annahme, daß der Pilz irgend etwas mit der Entstehung der Warzen zu tun habe.

Pilze werden nach ihren Früchten (Konidien, Chlamydosporen usw.) bestimmt. Die Bestimmung einzig und allein nach Wuchsform und Bau des Myzels ist Notbehelf. Man kannte Rhizoctonia lange Zeit nur als sterilen Pilz mit meist braunen septierten Hyphen von 5 bis 8 μ Dicke, die an den Enden büschelig verzweigte Glieder aus tonnenförmig gequollenen, kettig aneinandergereihten Zellen tragen, während hier und da lange dünnere seitliche Nebenhyphen von den Haupthyphen ausstrahlen. Häufig entstanden dichte Knäuel torfbrauner Farbe bis zu Linsengröße (Sklerotien), oft aber waren die Fäden so zerstreut, daß sie mit bloßem Auge gar nicht und auch nur schwer mit der Lupe sichtbar waren. Der Pilz war ursprünglich nur an Knollen, später auch am unterirdischen Teile des Stengels und an den Wurzelausläufern (Stolonen) beobachtet, immer aber ohne Fruchtform. Prillieux und Delacroix[1]) beschrieben nun 1891 unter dem Namen Hypochnus solani eine Pilzart als neu, die als grauweißer Filz die Basis von Kartoffelstengeln bedeckte und an den Endzellen der dichtverflochtenen Hyphen je 4 nierenförmige Sporen von 9 bis 11 × 4,5 bis 5,5 μ Größe, sogen. Basidiosporen, an kurzen Zäpfchen (Basidien) abschnürten (Abb. 4). Dieser Pilz soll zur Gruppe der Thelephoreae, der Hutpilze, gehören. F. M. Rolfs[2]) wies Hypochnus in Amerika nach und bewies den Zusammenhang dieses Pilzes mit Rhizoctonia, deren Myzel er in Kultur aus Hypochnussporen gewann. Rolfs führt den überwiegenden Teil der unter dem Namen „Scab“ (=Schorf) zusammengefaßten Kartoffelkrankheit auf diesen Pilz zurück, dessen Fruchtstadium übrigens in Süd-Carolina bereits unter dem Namen *Corticium vagum* Berk. et Curt. *var. solani* Burt. beschrieben sei. Diese Identität wurde von Massee[3]) angefochten. Nach Laubert (1906; Bot. Zentralblatt, Bd. 102, p. 525)

---

[1]) Prillieux, E., & Delacroix, G. *Hypochnus solani* nov. sp. — Soc. Myc. de France T. VII, Paris 1891, p. 220.

[2]) Rolfs, F. M. Potato failures. Colorado Agr. Exp. Stat. Bull. 70 p. 1—19. — 1902. 12 pl. — Bull. 91 p. 1—33. — 1904. 5 pl.

[3]) Massee, G. — Diseases of cultivated plants and trees. London, 1910 p. 238.

muß der Pilz nicht Corticium, sondern *Hypochnus solani* Prill. et Del. heißen. Wir können einstweilen den Namen Rhizoctonia aus praktischen Gründen noch nicht entbehren.

Indessen sammelten sich weitere Belege über die Schädlichkeit des Pilzes, dem allmählich eine große Reihe von Krankheitsbildern an der Kartoffel zur Last gelegt wurde. Diese seien hier zum Unterschiede von Schorf kurz erwähnt. Je nachdem der Pilz von der ausgelegten Knolle aus früh oder spät die Pflanze angreift, ist die Schwere des Angriffs verschieden und damit auch das Krankheitsbild. Greift er die jungen Keime in verschlossenem, leicht verkrustendem schweren Boden an, ehe diese aus dem Boden herauskommen, so bringt er dieselben oft zum Faulen [Pethybridge 1911, Sirrine 1914, Quanjer 1916][1]. Auch auf feuchtem Sand unter Glasglocke getriebene Keimlinge der Knolle lassen sich nach der Erfahrung des Verfassers durch Impfung mit Rhizoctonia zum Faulen bringen. Verwundung war dazu nicht notwendig, erleichterte aber den Befall und beschleunigte die Fäulnis, die oft zum völligen Verderben der Keime führte. Für diese Keimlingsfäule ist es bezeichnend, daß sie die Scheitel der jungen Keime bevorzugt [Pethybridge][2]. Ist nun die Saatknolle pilzfrei, der Boden aber verpilzt, so tritt bei günstigem Auflaufwetter die Infektion häufig erst später ein, wenn die Keime aus dem Boden heraus sind und ihr Blattwerk ausbilden; sie führt dann zu einer Krankheit, die bei schwerem Angriff akut, meist aber chronisch verläuft. Die akute Form wird oft mit der durch Bakterien verursachten Schwarzbeinigkeit verwechselt (nach van Luyk [Veldbode, 1912, p. 716] beispielsweise auf der Insel Tholen in Holland). Bei dieser stirbt der unterirdische Teil des Stengels ab und vermorscht, so daß die Pflanze leicht umfällt. Die chronische Form (Schorf) beschränkt sich zunächst meist auf örtliche Angriffe des unterirdischen Teiles der Hauptachse, der Knollenträger und größeren Seitenwurzeln. An diesen Organen entstehen braune Flecken, die dem durch Nectria verursachten Astkrebs der Laubgehölze ähneln und in der Literatur oft Krebs genannt sind[3]. Sie unterbrechen den Saftstrom der ganzen Pflanze durch Gürtelung und Einschnürung der befallenen Organe

---

[1]) Am anderen Orte zitiert.

[2]) Pethybridge, G. H., Leaf roll and „curl". — Dept. Agric. and. techn. Instr. Ireland, Journal XI no. 3. p. 447—449. 1911.

[3]) Gloyer, W. O. (1913); Sirrine, F. A. (1914); vgl. die Literaturauszüge bei Drayton, F. L., The Rhizoctonia lesions on potato stems. Phytopathology. vol. 5. 59—62. 1915.

und hemmen sowohl die weitere Ausbildung des Blattwerks als auch die der Knollen. Unter ihrem Einfluß entsteht die von dem Amerikaner Selby[1]) als Kartoffelrosette („potato rosette") bezeichnete Krankheitsform, die mit Kräuselung oder Rollung der Blätter je nach Sorte, oft auch mit Stauchung der Achse und Blattrippen einhergeht und dann zum Zwergwuchs der Pflanze führt. Der so entstehende Kräuselzwerg („curly dwarf" nach Orton[2]) wird vielfach mit Blattrollkrankheit verwechselt, besonders wenn der Wurzelstock frei ist von auffallenden Flecken und die Rhizoctonia-Fäden nur mit der Lupe sichtbar sind, dem unbewaffneten Auge also entgehen. Die Nahrungsaufnahme kann jedenfalls schon durch Umwachsen des Wurzelsystems mit Pilzfäden gehemmt werden, bevor größere Flecke aufgetreten sind.

Alle diese Rhizoctonia zur Last gelegten Krankheitsformen sind in der gemäßigten Zone weit verbreitet und von vielen Pflanzenpathologen beschrieben, aber noch nicht alle durch einwandfreie Impfungen mit genau bekannten reingezüchteten Pilzstämmen künstlich hervorgerufen worden. Sie verdienen in der Zukunft erhöhte Aufmerksamkeit, da sie in der Frage des Abbaues der Kartoffelsorten eine größere Rolle spielen, als bisher angenommen worden ist. Auch die bei der sogenannten „Rosette" häufige oberirdische Knollenbildung und die abnormen Gestaltsveränderungen der Knollen, die sogenannten Kindelbildungen oder „Puppen", werden zum Teil auf Rhizoctonia zurückgeführt. Sorten, die zu Fußkrankheiten neigen und deren Knollen in der Gestalt der Norm nicht entsprechen, nennt man auf dem Lande vielfach „ausgeartet" oder „entartet". Gerade an solchen Sorten aber ist der Pilz sehr allgemein, so daß es naheliegt, Beziehungen zwischen Abbau und Rhizoctonia-Schäden zu vermuten. Die verschiedenen auf Rhizoctonia zurückgeführten Kartoffelkrankheiten deuten auf das Vorkommen mehrerer Arten des Pilzes hin. Diese Vermutung wird bestärkt durch das Verhalten einer Reihe von Stämmen, die von Rüben, Tomaten, Kartoffeln usw. isoliert und auf ausgewachsene Rüben künstlich übertragen worden waren[3]). Einige dieser Stämme verursachten eine tiefgreifende, schnelle Fäulnis, andere nicht.

---

[1]) Selby, A. D., Studies in potato rosette (Ohio Exp. Stat. Bull. 145, 1903, p. 15—28) tab.

[2]) Orton, W. A., Potato wilt, leaf roll and related diseases. — U. S. Dept. Agric. Bull. 64. 1914.

[3]) Edson, H. A., Seedlings diseases of sugar beets and their relation to root rot and crown rot. — U. S. Dept. Journ. Agr. Research vol. IV (1915) p. 135—168 pls. 11.

Die äußere Unterscheidung dieser Pilze scheiterte bisher aber an dem Mangel von Merkmalen des vegetativen Myzels und an dem Umstande, daß es noch nicht gelungen ist, in Reinkultur eine Sporenform der Rhizoctonia zu züchten. Wenn wir aber Rhizoktonien von verschiedenen Wirtspflanzen auf grüne Tomatenfrüchte impfen, so entstehen ungleiche Fäulnisbilder, d. h. gezonte oder ungezonte, rasch oder langsam fortschreitende Faulflecken. *Rhizoctonia potomacensis* Wr.[1]) von Tomate ruft gezonte Flecken, *Rh. solani* dagegen ungezonte verschwommene Flecken auf Tomaten hervor, während *Rh. violacea*, die Erregerin von Zwerggrind (Abb. 3e), eine durch violettrotbraune Färbung der Hyphen ausgezeichnete Art, bei uns noch nicht als typischer Fäulniserreger durch Impfungen nachgewiesen ist.

Impft man Rh. solani in Wunden saurer Äpfel, so entsteht eine allerdings langsam fortschreitende Braunfäule. Diese Rhizoctonia war aus dem hohlen, mit Hyphen und Sklerotien des Pilzes vollgestopften Zentralzylinder des Stengels einer fußkranken umgefallenen Kartoffelpflanze der Sorte „Up to date" isoliert worden. Der Pilz blieb in Reinkultur auf gekochter Gerstengrütze virulent. Durch Einstichimpfungen mit dem Pilze ließen sich sowohl die Keimlingsfäule wie auch die Knollenfäule (Abb. 5 c, e) der Kartoffel hervorrufen, wie oben bereits erwähnt worden ist.

Nach Wolf[2]) tritt derselbe Pilz an Früchten, seltener an Keimpflanzen der Eierfrucht, *Solanum melongena*, in Amerika als Fäulniserreger auf. Er bezieht die Früchte mit einem dichten Myzelmantel, scheidet eine Pektinase aus, die die Mittellamelle der Zellen der darunter liegenden Gewebeschicht löst, und verwandelt das Fruchtfleisch in eine breiige, faulige Masse.

Clinton 1916[3]) fand, daß *Rhizoctonia solani* die Wurzeln zwei Jahre alter Thränenkiefern (Pinus Strobus) umsponnen hatte. Äußerlich sahen die Wurzeln normal aus, die Nadeln der Sämlinge dagegen waren im Absterben begriffen. Das Myzel wuchs bis an die Basis der Nadeln hinauf und zerstörte deren zartes Gewebe. Früher schon hatte Clinton den Pilz als Ursache der Umfallkrankheit („damping off") der Sämlinge verschiedener Nadelhölzer festgestellt und eine Bespritzung mit Bordeauxbrühe zur Vorbeugung empfohlen. Denselben Pilz fand ich bei Keimversuchen von *Pinus silvestris* in

[1]) Wollenweber, H. W., Pilzparasitäre Welkekrankheiten der Kulturpflanzen. — Berichte d. Deutsch. bot. Gesellsch. Bd. 31, S. 30. 1913.

[2]) Wolf, F. A., Egg Plant Rots (Mykol. Zentralbl. 4:278—287. 1914).

[3]) Clinton in Connecticut Agr. Exp. Sta. Rep. (1915), issued 1916 p. 450.

Dahlem an der Umfallkrankheit beteiligt zusammen mit *Fusarium blasticola* Rostr., *F. herbarum* (Cda.) Fr., *F. filiferum* (Preuß) Wr., *F. culmorum* (W. G. Sm.) Sacc., *Moniliopsis Aderholdi* Ruhl. und *Ramularia candida* (Ehr.) Wr. Bis zu 90 % der Sämlinge gingen infolge dieser Verpilzung zugrunde.

Diehl (1916)[1]) berichtet über *Rhizoctonia crocorum* (Pers.) D. C., die eine Krankheit der Blumenzwiebeln verursacht, und mit violetten Hyphen ähnlich der *Rh. violacea* ausgestattet ist. Eine genauere Kenntnis der Gattung Rhizoctonia ist also für unser Problem notwendig, um zu erfahren, ob unter ihren Arten typische Kartoffelbewohner sind, oder ob alle auch auf andere Wirtspflanzen übergehen können. Ferner ist die Frage zu lösen, ob eine und dieselbe Art eine Reihe verschiedener Krankheitsformen verursacht, oder ob hierfür mehrere Arten verantwortlich zu machen sind. Da diese Vorarbeiten noch nicht erledigt sind, so wissen wir auch noch nicht, ob eine oder mehrere Rhizoctonia-Arten Kartoffelschorf erregen.

Quanjer (1916)[2]) unterscheidet in Holland außer „poederschurft" d. h. Pulverschorf (Spongospora) und „gewone schurft" d. h. gewöhnlicher Schorf (Actinomyces) noch den „lakschurft" d. h. Lackschorf (Rhizoctonia), unserem Schwarzgrind (volkstümlich Schwarzpocken) entsprechend. Der Name Lackschorf stammt nach ihm von dem Züchter Veenhuizen in Sappemeer und ist deshalb zutreffend, weil der Grind wie schwärzliche Lacktropfen auf die Kartoffelschale gespritzt erscheint. Quanjer sondert aber, um Verwirrung zu vermeiden, scharf davon ab, die hautverletzende Form (unseren Runzelschorf, „russet scab" Ortons) und die Hypochnusform, die wir mit Eriksson[3]) Filzkrankheit nennen.

Zusammenfassend sei nochmals hervorgehoben, daß Rhizoctonia in erster Linie **Fußkrankheiten** mit auffälligen äußeren Begleiterscheinungen, und in zweiter Linie **Knollenkrankheiten** verursacht. Als Fußkrankheiten gelten die Keimlingsfäule sowie die Fäule und der Runzelschorf des Wurzelsystems und des unterirdischen Teiles der Hauptachse.

---

[1]) Diehl, W. W., in Phytopathology Vol. 6 Nr. 4. 1916.

[2]) Quanjer, H. M., Over de beteekenis van het pootgood voor de verspreiding van aardappelziekten en over de voordeelen eener behandeling met sublimaat (Mededeel. van de Rijks Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool, Deel IX, 94—126. 1916. ic.).

[3]) Eriksson, J., Några studier öfver morotens filtsjuka. Kgl. L. Ak. s. Handl. o. Tidskr. 1903, p. 314, ic.-Filtsjuka å potatis. Centralanst. f. försöksväs. på jordbruksområdet Bot. afdel. 5 Meddel. No. 67, 1912, ic.

Die Filzkrankheit des Stengelgrundes (Abb. 4), gewissermaßen die der Verbreitung des Pilzes dienende Fruchtform, ferner Rosette, Zwergwuchs und Umfallkrankheit sind je nach Stärke des Befalls die oberirdischen Begleiterscheinungen der Fußkrankheiten. Zu vermeiden sind Bezeichnungen wie Krebs und Brand, die leicht zu Verwechselungen führen, aber im Volksmunde häufig in Verbindung mit Rhizoctonia-Schädigungen der Kartoffel gebraucht werden. „Brandstauden" werden beispielsweise in der Mark Brandenburg diejenigen Kräuselzwerge und rosettekranken Pflanzen genannt, deren Stengelgrund durch Rhizoctonia ähnlich wie bei der Schwarzbeinigkeit vermorscht ist, besonders wenn das Innere der Hauptachse mit zerstört ist. Dieses Stadium kann man als **Stockfäule** bezeichnen. Der Stengelgrund sieht dann wie verbrannt aus, die Pflanzen fallen leicht um. Tritt die Zerstörung langsam ein, so bilden sich häufig oberirdische kleine Knollen, wenn die Kohlehydrate nicht mehr in den unterirdischen Teil der Pflanze gelangen können.

Der Knollenertrag rhizoktoniakranker Stöcke hängt im wesentlichen davon ab, wie weit die Abwanderung der Kohlehydrate aus den Blättern durch Stengel und Stolonen in die Knollen behindert ist. Bei der Stockfäule kann der Saftstrom schließlich ganz unterbrochen sein. Beim Runzelschorf des Stengelgrundes dagegen findet nur eine teilweise Abschnürung der Leitbündel statt, denn der Schorf tritt in begrenzten rundlichen oder elliptischen Flecken auf, die allerdings oft tiefe Risse aufweisen, also die Leitbündel stark in Mitleidenschaft ziehen können. Die Kartoffel hat bekanntlich innere und äußere Gefäßbündel. Daher bleiben die nach innen gelagerten Bündel noch unversehrt, solange die Schorfflecke mehr oberflächlich verlaufen. Unter dem Wechsel von Feuchtigkeit und Trockenheit aber entstehen Spannungen, so daß das Gewebe der Flecken zerreißt und abstirbt und der Pilz durch diese abgestorbenen Schichten hindurch bis in die Leitbündel vordringen kann. Bakterien, Milben und andere Organismen vernichten häufig die verpilzte Substanz und legen dabei tiefere Gewebeschichten bloß. Sind nun die Knollenträger (Stolonen) unversehrt geblieben, so gelingt es der Pflanze noch, einen Teil ihrer Reservestoffe den Knollen zuzuführen. Einige Knollen erreichen normale Größe, andere nicht mehr, je nach dem Grad der Schädigung. Sind aber die Stolonen selbst schon mit braunen Schorfflecken besetzt, so ist die Knollenbildung sehr gestört. Bei dem geringen Durchmesser der Knollenträger genügt schon der umfassende Angriff der Rhizoctonia an einer Stelle, um die

Durchleitung der Kohlehydrate in die Knolle zu unterbinden oder gänzlich abzuschnüren. Jugendliche Knollen werden sogar selbst Opfer des Pilzes und weisen ähnliche Schorfflecken auf (Abb. 5a, b) wie Stolo und unterirdische Achse.

Von verschiedener Seite war der Einwand erhoben worden, daß die braunen Flecke möglicherweise ohne Rhizoctonia entstehen und erst später von dem Pilze durchwachsen werden. Drayton (1915)[1] untersuchte daraufhin in Canada solche braunen Schorfflecken des Wurzelstockes in Mikrotom-Längs- und Querschnitten und fand dabei Rhizoctonia-Hyphen in den Zellen der Rinde, der Gefäßbündel und des Marks. Er glaubt, aus diesem regelmäßigen Vorkommen des Pilzes in allen Geweben auf dessen parasitäre Natur bestimmt schließen zu dürfen, und nimmt an, daß der durch Verstopfung der verpilzten Gefäße gehemmte Saftaufstieg besonders bei trockenem Wetter auch eine Rollung der Blätter hervorrufen könne, während die in gleicher Weise gehemmte Ableitung der Reservestoffe die Knollen hindere, die normale Größe zu erlangen.

In diesem Zusammenhange mag erwähnt sein, daß nach Rolfs, Morse, Westerdijk u. a. der Pilz Rhizoctonia auch Erscheinungen wie Wipfelrollen an ausgewachsenen Stauden hervorrufen soll. Für diese Krankheitsformen ist weder die Stauchung der Achse noch der Zwergwuchs typisch. Die ausgewachsenen unteren Blätter erscheinen abwärts gebogen, der Scheitel dagegen lang herausgezogen mit aufwärtsstehenden Blättern, aber zusammengehaltenen oder einwärts gerollten Fiederblättchen. Das Blattgrün wird allmählich blasser. Starkwüchsige Sorten der „Wohltmann"-Gruppe zeigen diesen Typus sehr häufig. Andere Sorten, wie „Up to date" und „Imperator", haben weder dieses ausgeprägte Wipfelrollen noch typischen Zwergwuchs, sondern ein bukettartiges Aussehen. Schander hat diesen Typ **„Bukettkrankheit"** genannt. Schwachwüchsigkeit ohne Stauchung der Achse erzeugt eine andere von demselben Verfasser **„Barbarossa"-krankheit** genannte Abnormität, die an der gleichnamigen Sorte besonders häufig war. Diese Symptome werden vielfach unter dem Begriff „Rosette" zusammengefaßt. Sie unterscheiden sich im wesentlichen durch das Maß der Stauchung und durch Unterschiede des Staudenwuchses der Sorten. Dagegen ist es möglich, daß alle diese Symptome bei derselben Krankheit vorkommen und denselben Erreger

---

[1]) a. a. O.

haben. Daß einige dieser Symptome auch noch durch andere Ursachen zustandekommen können, soll nicht bezweifelt werden. Untersucht man bukettkranke Pflanzen, welche Schander der Sammlung der Biologischen Reichsanstalt zu Dahlem zur Verfügung gestellt hat, so entdeckt man an allen eine Verpilzung des Wurzelstockes durch Rhizoctonia, deren Hyphen zwar nicht immer mit bloßem Auge, aber mikroskopisch deutlich sichtbar sind. Schorfstellen aber sind an diesen Pflanzen selten oder fehlen. Daher kann man auch nicht die auffälligen Symptome der akuten Fußkrankheit, Zwergwuchs und Hinwelken, erwarten, sondern es handelt sich hier um chronische Formen des Befalls, die der Widerstandsfähigkeit der Sorten entsprechend verschieden verlaufen.

Ebenso einleuchtend läßt sich die Ausbildung oberirdischer Knollen an der Stengelbasis und in den Blattachseln auf die Abschnürung der Stolonen durch Rhizoctonia zurückführen, und die Erscheinung mißbildeter Kartoffeln auf die ungleichmäßig gestörte Zuleitung der Reservestoffe in die Knollen. Mechanische Schädigungen entsprechender Organe der Pflanze (Entfernung der Stolonen, Ringelung, Kerbschnitte in die Gefäßstränge) und Fraßbeschädigungen können natürlich zu den gleichen Abnormitäten führen.

Ein wichtiges Beweismittel der parasitären, schorferregenden Natur der Rhizoctonia scheint mir indes noch nicht oder ungenügend ausgenützt worden zu sein, nämlich die künstliche Einimpfung dieses Pilzes in die Pflanze. Auch vermißt man in unserer Literatur Angaben darüber, wie sich rhizoctonia-grindige Knollen bestimmter Sorten im mehrjährigen Nachbau verhalten. Die fäulniserregende Wirkung ist dagegen an Keimlingen von Kartoffeln und an Früchten anderer Pflanzen geprüft, wie bereits erwähnt wurde. Auch haben Impfversuche mit einigen Stämmen des Pilzes bei einzelnen Kartoffelsorten zu der von Frank erwähnten Rhizoctonia-Fäule der Knollen (Abb. 5e) geführt. Über die relative Anfälligkeit der meisten Sorten sind wir indes noch im Unklaren.

Mit Schwarzgrind behaftete Knollen der Sorten „Up to date“, „Primel“ und „Niere“ wurden in Gartenland ausgelegt, und eine Reihe mit gesunden Knollen immer zwischen je zwei Reihen kranker gepflanzt. Für annähernd gleiche Größe des Saatgutes wurde Sorge getragen. Im folgenden Jahre wurden von der Ernte des Nachbaus gesunder und grindiger Knollen wiederum gleichgroße gesunde und grindige Knollen gepflanzt auf einem angrenzenden Stück desselben Bodens. Das Ergebnis war:

Sorte	Jahr	Nachbau: gesunder Knollen: Stockertrag g	Nachbau: gesunder Knollen: Grindstöcke %	Nachbau: grindiger Knollen: Stockertrag g	Nachbau: grindiger Knollen: Grindstöcke %	Nachbau: grindiger Knollen: davon zwergwüchsig %	Nachbau: von Knollen zwergwüchsiger Stöcke: Stockertrag g	Nachbau: von Knollen zwergwüchsiger Stöcke: wieder zwergwüchsig %
„Up to date"	1917	559	8	721	33	17	—	—
	1918	822	17	510	58	25	460	42
„Primel" . .	1918	930	22	975	93	16	596	—
	1919	871	19	354	68	28	165	100
„Niere" . . .	1918	293	—	206	—	—	—	—
	1919	353	—	327	—	—	—	—

Im ersten Jahre war die Ernte merkwürdigerweise im Nachbau der Grindknollen von „Up to date" und „Primel" höher trotz zunehmenden Befalles und trotz der Anwesenheit von Rhizoctonia-Schorf am Wurzelstock und einiger zwergwüchsiger Stöcke. Letztere, für sich gewogen, waren allerdings geringer im Ertrage. Merkwürdig war der zunehmende Stärkegehalt, der im Nachbau kranker Stöcke 20,1 % gegenüber 19,3 % bei gesunden Stöcken betrug. Diese Tatsachen bekräftigen scheinbar die Zweifel, die gegen die Schädlichkeit des Pilzes geäußert worden sind. Die Ausgeglichenheit der Knollen war indes bei gesunden Stöcken besser als bei grindigen, die neben einzelnen großen Knollen von häufig abnormer Gestalt viele kleine verkrüppelte Knollen hervorbrachten. Im folgenden Jahre aber brachten gesunde Knollen erheblich höhere Erträge als grindige Stöcke, und der Nachbau zwergwüchsig gewesener Stöcke schnitt noch ungünstiger ab. Auch der Stärkegehalt der Knollen von Grindstöcken sank im 2. Nachbau bei „Primel" auf 12,6 % herab gegenüber 14,7 % beim Nachbau gesunder Stöcke. Dieser schnelle Abfall im Stockertrage und im Stärkegehalt im 2. Jahre macht die Zweifel an der Schädlichkeit des Pilzes hinfällig. Der Wurzelstockschorf tritt in Verbindung mit einem Netz von Rhizoctonia-Hyphen sowohl bei zwergwüchsigen als auch bei kräftigen Nachkommen grindiger Saatknollen auf. Es bleibt aber noch zu beweisen, ob Zwergwuchs und Schorf durch den Pilz hervorgerufen oder nur durch ihn begünstigt werden. Spontan tritt Zwergwuchs im Nachbau gesunder Stöcke selten auf. Auf großen Flächen, die den jahrelang vermehrten Nachbau gesunder auserlesener Einzelstöcke trugen, fand sich der Zwergwuchs (Rosette, Kräusel- oder Blattrollzwerge) meist nur an 3 bis 5 % der Stöcke bei sehr anfälligen Sorten. Wurden diese alljährlich während der Wachstumszeit aus-

geschieden, so vermehrte sich der Befall in den Jahren nicht. Unterließ man aber diese Maßregel, so sank ein gesunder Bestand allmählich auf das Niveau, das durch den Nachbau grindiger Knollen im obigen Versuche gekennzeichnet wird. Besonders traf dies zu für Sorten wie „Up to date“, „Imperator“, „Magnum bonum“, „Rosen“, „Nieren“. Am stärksten war der Ernteausfall im Nachbau grindiger Knollen der Sorte „Rosen“. Er belief sich bei einem Stockertrage von 262 g auf 47 % der Ernte gesunder Stöcke schon im ersten Jahre. Andere Sorten wie „Primel“, wiesen indes im ersten Jahre eine leichte Steigerung von 5 % über die Ernte gesunder Knollen auf, aber der weitere Nachbau zeigte einen starken Abfall der Ertragskurve im Vergleich mit der gesunder Pflanzen. Bei „Industrie“ und „Jubel“ war ein Unterschied nicht zu entdecken, obgleich große Vergleichsflächen bis zu 1/4 ha benutzt worden waren. Ob diese Erscheinung beständig ist, kann indes noch nicht entschieden werden. So viel aber dürfte klar sein, daß die Sorten nicht in gleicher Weise anfällig gegen die mit Knollengrind vergesellschafteten Abbauerscheinungen sind.

Lehrreich war auch der Befund bei Sämlingen und ihrer Nachkommenschaft. Diese stammten aus einer Kreuzung von „Wohltmann“ und sogen. Eierkartoffeln (zum Nierentyp gehörig). Die Nachkommenschaft spaltete sich in weiß- oder rotschalige, nieren- oder eiförmige, groß- oder kleinknollige Stämme auf. Von diesen waren nur einzelne anbauwürdig. Die übrigen lieferten in mehreren Jahren nur sehr geringe Erträge, schlugen also nach der kleinknolligen Eierkartoffel zurück. Sie waren sehr anfällig gegen Rhizoctonia, ihre Knollen waren von dicken schwarzbraunen Sklerotien bedeckt, also sehr grindig. Diese grindigen Knollen brachten bei drei verschiedenen Stämmen wieder grindige Stöcke mit Erträgen von 68 g, 137 g und 166 g, gesunde Saatknollen entsprechender Größe dagegen solche von 90 g, 193 g und 197 g hervor, deren Knollen nur wenig Grind aufwiesen. Der Typus des Zwergwuchses war hier an 70 bis 80 % der Nachkommen grindiger Knollen ausgeprägt, die Achsen der Stauden waren gestaucht, die Blätter faltig gekräuselt oder gerollt, je nachdem der Stamm dem Typ von „Wohltmann“ oder „Niere“ angehörte. Der Schorf am Wurzelhals grindiger Stöcke war häufig, fehlte indes bei den Nachkommen gesunder Knollen außer bei einigen, die offenbar vom Boden aus, also später infiziert waren. Diese drei Bastardlinien waren im ganzen sehr schwachwüchsig, hatten dünne Stengel und entsprechend dünne Wurzelstöcke. Da der Schorf nun sehr heftig am unterirdischen Teile des Stengels auftrat und häufig die Achse völlig

umgürtete, so starben solche Pflanzen frühzeitiger ab als die gesunden. Man hätte nun annehmen können, daß sich der Stärkegehalt dieser frühreifen Stöcke unter dem normalen Stärkegehalt gesunder, später reifender Stöcke halten würde. Dies war aber nicht der Fall. Nur der Ertrag und die Ausgeglichenheit der Knollen ließen zu wünschen übrig. Wie erklärt sich nun die Tatsache, daß bei diesen Bastarden die Mehrzahl der Nachkommen grindiger Knollen gleichzeitig Zwergwuchs und Wurzelstockschorf aufwiesen, während bei „Up to date“ auch viel Schorf ohne Zwergwuchs auftrat? Die Erklärung liegt wohl darin begründet, daß die Mutterknollen bei „Up to date“ ungleicher Herkunft waren, also beliebigen Stöcken entstammten, während die Bastarde die vierte Generation der Nachkommenschaft je eines Sämlings darstellten, also eine gewisse Gleichmäßigkeit erwarten lassen mußten. Ältere Marktsorten sind häufig ungleich im Staudenwuchs. Diese Ungleichheit kann auf Krankheit beruhen, indes auch in der Eigenart der Sorte begründet liegen, denn die Kartoffel gehört zu den komplizierten Heterozygoten. Sie pflanzt sich nicht nur mit den Eigenschaften ihrer Eltern fort, sondern greift im Laufe der vegetativen Vermehrung über dieselben hinaus (transgressive Spaltung). Die Unausgeglichenheit, die wir bei Sorten wie „Präsident Krüger“ und „Geheimrat von Rümker“ kennen, braucht also nicht auf Krankheit zu beruhen, sondern auf erblicher Anlage zum Zwiewuchs. Wenn wir nämlich Knollen starkwüchsiger Stöcke dieser Sorte nachbauen, so finden sich in der Nachkommenschaft immer wieder zwergwüchsige, schwachtragende und hochwachsende, reichtragende Stöcke, ohne daß sichtbare Krankheiten hervortreten. Viele Sorten aber sind von Natur ausgeglichener als diese, so daß wir Abweichungen in der Regel auf Krankheit zurückführen können.

Bei „Up to date“ trat nun noch eine an Schwarzbeinigkeit erinnernde Krankheit auf, besonders in feuchteren, tiefen Lagen und auf etwas schwereren Böden. Diese Pflanzen starben unter Stockfäule ab und brachten nur geringe Erträge. Viele Stengel waren umgefallen und am Grunde geschwärzt oder dunkelbraun gefärbt. Das Mark des oberirdischen Teiles solcher Stengel war bis mehrere Zentimeter in den anfangs noch grünen Teil hinauf hohl, aber mit Myzel der Rhizoctonia ausgekleidet. Von der echten Schwarzbeinigkeit unterschied sich diese Stengelfäule durch das Fehlen der Gefäßverfärbung und der sie hervorrufenden Bakterien in der Grenzzone gegen das gesunde Gewebe. Impfungen mit dem Pilze an Topfpflanzen der Sorte „Magnum bonum“ führten im Sandboden

jedoch nicht zu einer Infektion, wohl aber in schwerer Komposterde bei feuchter Kultur unter Glasglocke. Dieses waren in Bodenhöhe vorgenommene Spaltimpfungen in den Stengel mit Reinkulturen des Pilzes.

Auch im Freiland vorgenommene Impfungen mit Rhizoctonia führten zu einer Vermorschung des Stengelgrundes, aber nur an einer von 20 Pflanzen bei „Kaiserkrone" und an zwei von 15 „Up to date". Erstere Sorte war im März, letztere im April gelegt, beide Ende Mai geimpft. Spontane Rhizoctonia-Fäule fehlte gänzlich auf dem zum Versuche gewählten Rasenlande, das zum ersten Male Kartoffeln trug, offenbar also von diesem Pilze so gut wie frei war. Da nur gesunde Knollen gepflanzt worden waren, so konnte die Tatsache nicht überraschen, daß auch Zwergwuchs fehlte und der Stand ganz gleichmäßig blieb. Die geimpften Pflanzen zeigten dagegen ungleiches Wachstum und viele Schorfstellen am Wurzelstock, jedoch keine rosettekranken Kräuselzwerge. Solche treten offenbar erst in späteren Jahren im Nachbau der befallenen Stöcke auf. Wäre der Zwergwuchs eine natürliche Eigenschaft der Sorten, die unabhängig von Krankheit auftritt, so müßte ein gewisser Prozentsatz solcher Pflanzen stets auch auf Neuland zu finden sein, was hier nicht der Fall war.

Rhizoctonia ist in allen Kartoffelbau treibenden Ländern häufig, seine Verbreitung erstreckt sich demnach auf alle Weltteile. Am meisten ist der Pilz in den Vereinigten Staaten gefürchtet. Er befällt nicht nur die Kartoffel, sondern viele andere Nutzpflanzen, meist Wurzelkrankheiten oder Sämlingsschäden hervorrufend. Da er als Fäulnisbewohner lange Jahre im Boden leben kann, so ist seine Ausrottung, wenn er einmal eingeführt ist, unmöglich. Es gibt aber Kartoffelsorten, die weniger anfällig sind als andere. Erhöht man die Widerstandskraft solcher Sorten durch fortgesetzte Einzelauslesen kräftiger Pflanzen, so kann die schädliche Wirkung des Pilzes soweit aufgehoben werden, daß normale Erträge gesichert sind. Auf einem Gute gehörten „Industrie", „Jubel" und „Cimbals Wohltmann" zu den widerstandsfähigeren Sorten, auch „Niere" verhielt sich günstig. Rhizoctonia siedelte sich zwar sehr häufig als oberflächlicher Grind auf der Knolle an, erwies sich aber im Nachbau nicht als schädlich, wenn das Saatgut im übrigen einwandfrei war. Da aber auch sehr anfällige Sorten wie „Up to date" durch Auslese widerstandsfähiger Stöcke wesentlich verbessert werden konnten, so haben wir hierin ein Mittel, schmackhafte, aber empfindliche Sorten auch auf in-

fizierten Böden lohnend weiterzubauen. In Amerika und in Holland hat man. mit wechselndem Erfolge versucht, die Saatknollen durch Sublimat oder Formalin zu beizen, aber nur als Vorbeugungsmaßregel, um reines Land nicht durch verpilztes Saatgut zu verseuchen. Sublimat wirkt am besten, Formalin durchdringt die Sklerotien nicht genügend. Auf infizierten Böden war die Beizung unwirksam. Da der Pilz aber sogar auf frisch umgebrochenem Waldboden beobachtet worden ist und auch an Wurzeln wilder Pflanzen in unbebauten Gebieten des mittleren Westens der Vereinigten Staaten vorkommt, so muß man beinahe annehmen, daß er im Boden Heimatrecht hat. Daher müssen wir dem Wirken des Pilzes entgegenarbeiten, indem wir eine zweckmäßige Sortenwahl treffen und die Widerstandskraft der Pflanze durch Staudenauslesen, Maßnahmen der Bodenkultur und weitschichtigen Fruchtwechsel steigern. Dem Züchter liegt also die dankbare Aufgabe ob, schon die Kreuzungen unter diesem Gesichtspunkt auszuführen und die Bastarde auf Anfälligkeit für Rhizoctonia zu prüfen. Bisher galt dieser Pilz nicht für so schädlich, wie wir ihn jetzt kennen. Unbewußt hat man ihn aber unter Sammelbegriffen wie Entartung, Abbau, Rosette, Kräusel- und Blattrollkrankheit bei vielen Sorten mit berücksichtigt.

III. Der Schwammsporen- (Spongospora-) oder Schwammschorf.

(Tafel I, 20—22; Textabb. 6.)

Dieser Schorf wird auch Pulver- und Korkschorf genannt, holländisch „poederschurft“, englisch „powdery-“ oder „corky-scab“. Wir werden ihn kurz Schwammschorf nennen. Brunchorst[1]) berichtet sehr eingehend über diese im westlichen Norwegen sehr verbreitete Krankheit, die in Skandinavien „Skurv“ genannt werde und seiner Ansicht nach dem deutschen Schorf oder Grind entspreche. Er glaubt hier den gewöhnlichen verbreiteten deutschen Schorf, vielleicht auch den englischen „scab“ vor sich zu haben, ist indes seiner Sache nicht ganz sicher. Brunchorst sieht den der *Plasmodiophora brassicae* ähnlichen Schleimpilz *Spongospora solani* Brunch. (jetzt *Sp. subterranea* [Wallr.] Johns.) als Erreger der Krankheit an, deren Verlauf kurz folgender ist: Glatte rundliche, von der normalen Kartoffelschale bedeckte Knötchen oder Erhöhungen entstehen meist nur in geringer Zahl zerstreut unter der Schale der Knolle, die zunächst

[1]) Brunchorst, J., Über eine sehr verbreitete Krankheit der Kartoffelknollen. — Bergens Museums Aarsberetning 1886, Bergen 1887, p. 217 tab.

völlig gesund bleibt. Die Erhöhungen fühlen sich fest an und sind von normalem Aussehen, zeichnen sich aber anfangs im Durchschnitt durch hellere Farbe vor dem gelblichen Nachbargewebe aus und führen stärkefreie oder stärkearme Zellen. Um den Zellenkern herum (Tafel I, 20) oder im wandständigen Plasma lagern anfangs undifferenzierte, dann dünne, Ernährungsfäden (Pseudopodien) ausstülpende Plasmamassen von körniger Beschaffenheit, die sich allmählich zu Dauerplasmodien vom Bau eines groblöcherigen Waschschwammes (Tafel I, 21) auswachsen, der, genauer ausgedrückt, wie ein Wabenwerk aus vielseitigen dickwandigen Kleinzellen aussieht, das durch große eingelagerte Hohlräume ein lockeres Gefüge bewahrt (Tafel I, 22). Die Kleinzellen fand ich bald 4—7 μ, bald 3,5—6 μ[1]) groß. Brunchorst gibt 3,5 μ als Durchschnittsgröße an. Ein Dauerplasmodium ist also ein aus vielen Hunderten von Kleinzellen bestehendes Gebilde mit Hohlräumen, in denen der Schleimpilz seinen Winterschutz findet. Die größten Plasmodien oder Schwammsporidien messen durchschnittlich 100—105 μ, die kleinsten 35 × 32 μ, die Norm mißt 77 × 72 μ. Viele sind kugelig, andere eiförmig. Die Durchschnittsgröße der Stärkekörner ist 52 × 44 μ (Grenzen 35—74 μ), was vergleichsweise bemerkt sein mag. Die Kartoffelschale hält mit dem Wachstum der Spongospora-Warzen nicht Schritt. Sie platzt schließlich und legt die Warze frei (Abb. 6a), die eine dunkelbraune Färbung annimmt, anfangs prall und vollsaftig hervortritt, später aber flacher wird und pulverig eintrocknet (Abb. 6f) oder beim Herausfallen des Pulvers kraterartig vertieft erscheint (Abb. 6e). Durch den Zusammenschluß mehrerer Warzen entstehen größere Schorfflecken, die in die Form der Räude[2]) übergehen können, besonders wenn Milben, Läuse, Älchen oder Larven den Inhalt aufzehren oder Spaltpilze hinzutreten (Abb. 6c, d). Die Größe der braunen Warzen schwankt zwischen 1 und 3 mm, doch kommen durch Zusammenwachsen auch etwas größere Gebilde zustande. Sie sind einzeln oder gesellig, wahllos zerstreut oder in ringförmigen Gürteln angeordnet (Abb. 6f). Nur an sehr feuchten Stellen greift die Krankheit so um sich, daß die Knolle über und über mit Warzen bedeckt ist oder durch den Angriff von Fadenpilzen (Abb. 6b) und Spaltpilzen fault. In solchen Fällen können die Knollen an Verkaufswert ver-

---

[1]) 1 μ = 0,001 mm.

[2]) Ich vermeide das Wort „Krebs", das häufig für „Räude" gebraucht wird, aber zu Verwechselungen mit dem Kartoffelkrebs (Chrysophlyctis) Anlaß geben würde.

lieren. Im übrigen sind nach Abschälen der schorfigen Teile zugleich mit der Schale kranke Knollen ebensogut wie gesunde zu verwerten.

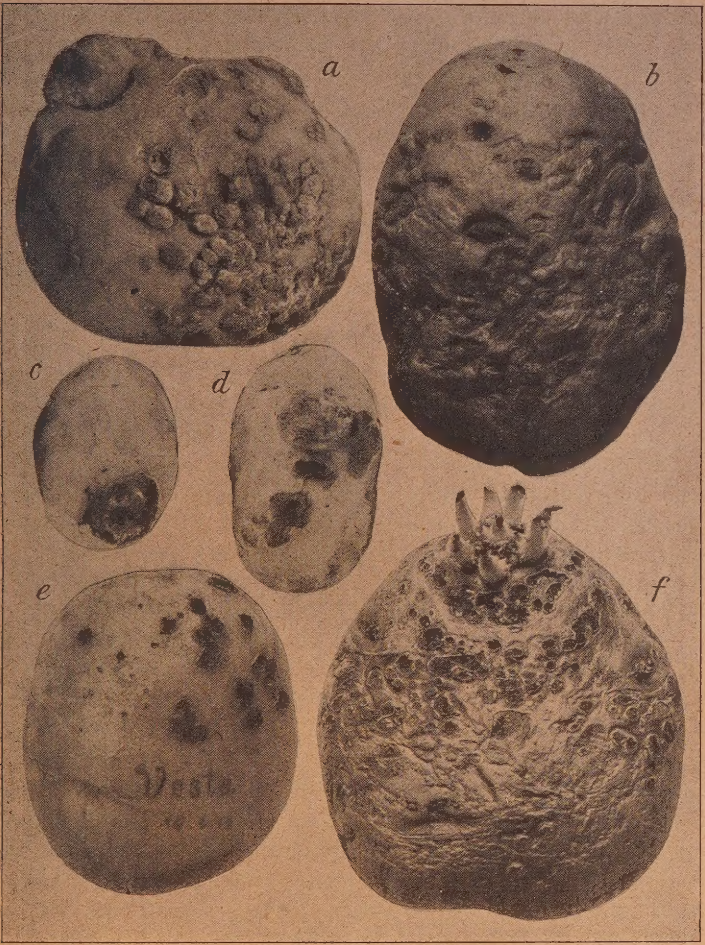


Abb. 6. Schwammsporen- (Spongospora-) Schorf oder Schwammschorf: a. an einer Knolle aus dem Museum zu Bergen in Norwegen, gesammelt von J. Brunchorst. b. Schwammschorf mit Fusarium-Trockenfäule aus der Mark Brandenburg. c, d. Räude an Knollen aus der Rheinprovinz. e. Tiefschorf an „Vesta", Mark Brandenburg. f. Flachschorf einer gekeimten, angewelkten Knolle aus Bergen, Norwegen.

Brunchorst berichtet mit Vorbehalt über eine gewisse Vorliebe für schorfige Kartoffeln in manchen Gegenden Norwegens. Möglicherweise handelt es sich aber dabei nicht um Schwammschorf, sondern um den gewöhnlichen Schorf. In den norwegischen Jahresberichten von 1899 und 1904[1]) führt der Staatsentomologe Schöyen den dortigen Schorf bereits auf verschiedene Organismen zurück. Er ist der Ansicht, daß im östlichen Norwegen der gewöhnliche Schorf vorherrsche, wie er aus Deutschland beschrieben sei. Im Jahre 1914 versicherten mir sowohl Schöyen wie auch Professor Wille in Kristiania, daß der meiste Schorf im östlichen und südlichen Norwegen mit Fadenpilzen und nicht mit Schleimpilzen vergesellschaftet sei. Zu demselben Ergebnisse kam ich auf Grund gleichzeitiger Untersuchung norwegischer Marktware. Die Kartoffeln dagegen, welche als sogen. „Engelske Poteter" in der Umgebung Bergens, z. B. in Frakhaug und Lindaas, gebaut und auf dem Markte in Bergen verkauft werden, sind fast immer von Schwammschorf befallen. Den gewöhnlichen Strahlenpilz-Schorf fand ich dort viel seltener.

Mit gewöhnlichem Schorf behaftete Knollen sind oft stärkereicher als Spongospora-Kartoffeln, wie ich bei „Kaiserkrone" im Jahre 1918 fand. Sie enthalten sogar mehr Stärke als gesunde, glatte Knollen, wovon ich mich bei „Up to date" überzeugt habe. Der gewöhnliche Schorf tritt gerade in solchen Böden häufiger auf, die eine stärkereiche Kartoffel hervorbringen. So ist es kein Wunder, daß sich in manchen Gegenden auch in Deutschland der Begriff einer stärkereichen, mehligen, wohlschmeckenden Knolle mit häufigem Schorfbefall verknüpft hat. Einige Landwirte behaupten sogar, daß die Käufer so sehr daran gewöhnt sind, von ihnen gewisse Sorten in schorfigem Zustande zu erhalten, daß sie bei ausnahmsweise schorffreier Lieferung an eine Verwechselung der Sorte glauben. Für die Beurteilung solcher Fragen ist es aber nicht gleichgültig zu wissen, welcher Typ des Schorfes gemeint ist. Nach Brunchorst fand sich Spongospora-Schorf an Stellen, wo seit vielen Jahren keine Kartoffeln gebaut worden waren, sehr stark sogar auf einem Stückchen, das bisher immer Gras getragen hatte. Selbstverständlich konnte der Pilz mit einigen Saatknollen in den Boden gelangt sein, aber doch nicht so schnell einen gleichmäßigen und starken Befall wie diesen hervorgerufen

[1]) Aarsberetning, Foranstaltninger til Landbrugets Fremme i Aaret 1899. Kristiania 1900, p. 82—85. — Aarsberetning i 1904. Kristiania 1905, p. 128.

haben. Er schließt daraus, daß Spongospora im Ackerboden Norwegens Heimatrecht habe, auch in Abwesenheit der Kartoffel im Boden saprophytisch fortleben könne und daher nicht wirksam durch Fruchtwechsel und reines Saatgut in Schach zu halten sei. Auch Schöyen (a. a. O. Seite 82) schließt sich der Ansicht an, daß die Krankheitskeime im Boden sind, da selbst schorffreie Setzkartoffeln eine schorfige Ernte ergaben. Er berichtet, daß in gut gekalktem und schwerem Boden der Schorf am schlimmsten sei, weniger auf magerem Boden, der aber auch geringeren Ertrag biete. In feuchten Jahren werde am meisten über Schorf geklagt. Diese norwegischen Angaben beziehen sich wohl doch mehr auf Spongospora-Schorf, da der gewöhnliche Schorf bei uns wenigstens auch in trockenen Jahren und auf mageren Böden häufig ist, in dem schweren Gneisverwitterungsboden im niederschlagsreichen sächsischen Erzgebirge dagegen fehlt, während Spongospora-Schorf daselbst an Orten wie Wiesa ständig vorkommt. Vorbedingungen des Auftretens von Spongospora-Schorf sind auch nach Melhus, Rosenbaum und Schultz kühles, luftfeuchtes, nebeliges Wetter nach anhaltenden Regengüssen während der Wachstumszeit, besonders wenn der Boden schlecht drainiert ist. Der gewöhnliche Schorf dagegen entwickelt sich auch bei höherer Wärme und daher auch in Ländern mit höheren Sommertemperaturen als bei uns. Daß er trotzdem in Nordeuropa angetroffen wird, kann nicht überraschen, da beispielsweise die Juli-Isothermen von 15—17° C bis weit nach Norwegen hinaufreichen und sehr heiße Sommertage dort vorkommen. Das Krankheitsbild wechselt natürlich unter dem Einfluß des Klimas beträchtlich, aber auch noch durch sekundäre Ursachen, wie wir später sehen werden.

Frank und Krüger (1896) haben sich zu sehr an das äußerliche Krankheitsbild geklammert, das Brunchorst über Spongospora gibt und das sie an Buckelschorf erinnerte. Sie finden zwar Spongospora-Kugeln an Kartoffeln aus dem sächsischen Erzgebirge, aber in Warzen, die viel flacher seien und als typische Flachschorfe zu gelten hätten. Da nun die meisten Flach- und Buckelschorfe in Deutschland keine Spur dieses Pilzes zeigen, so hält Krüger noch 1905 (p. 265) in seinen Untersuchungen über den Gürtelschorf der Rüben die Frage für ungeklärt, ob dieser unbeständige und seltene Bewohner des Schorfs als Erreger dieser Krankheit anzusprechen sei. Bei dieser Stellungnahme kann es nicht überraschen, daß Frank und Krüger die früheren Schriften über diesen Pilz unbeachtet gelassen haben.

Der Spongospora-Schorf ist aber seit 1842 in Schriften bekannt. Von seinem Entdecker Wallroth[1]) wurde er unter landläufigen Namen wie Kartoffelräude, Grind, Gnatz-, Warzen-, Brand- und Schorfkrankheit beschrieben und auf *Erysibe subterranea var. tuberum Solani tuberosi* zurückgeführt, einen Pilz mit großen rundlichen, feinzelligen, erst gelblichen, dann bräunlichgrünen Sporen, der anfangs unter der verfärbten Haut der noch wachsenden Knolle sich entwickelt, dann unter kleinen Schwellungen die Haut durchbricht und rundliche, halbkugelige, vielsporige Massen freilegt, die nach pulverigem Zerfall schorfartige Flecken hinterlassen. Später spricht Wallroth (1842) von Pseudosporen und pulverigen Massen und hebt noch besonders den scharf begrenzten Umriß der einzeln über die Knollenfläche zerstreuten Warzen hervor. Diese für die damalige Zeit recht gute Arbeit ist Brunchorst offenbar entgangen, da er den Pilz neu beschrieb unter dem Namen *Spongospora solani* Brunch. — Johnson[2]) wies aber die Identität beider Beschreibungen nach. Mit ihm nennen wir heute den Erreger *Spongospora subterranea* (Wallr.) Johns., unter Würdigung der grundlegenden Arbeiten Wallroths, Brunchorsts und Johnsons. Pethybridge[3]) fand in Irland eine räudige, noch ansteckendere Form (canker stage) dieses Schorfes, bei der größere Flächen der Knolle grubig vertieft und wie zerfressen aussehen, so daß die Warzen nicht mehr einzeln und scharf umrandet hervortreten, sondern in eine räudige Fläche zusammengeflossen sind. In den Vereinigten Staaten entdeckten Melhus, Rosenbaum und Schultz (1916) ferner **gallenartige Auswüchse an den Wurzeln**, die in Deutschland noch nicht beobachtet sind und die ebenso wie die später auftretenden Schorfwarzen der Knolle von Spongospora herrührten. Die **räudige Form** des Spongospora-Schorfes dagegen fanden sie nicht. Auch in Holland ist sie noch nicht beobachtet. Bei uns ist sie im Rheinlande gelegentlich gefunden (Abb. 6c, d). Vorher glaubte man

---

[1]) Wallroth, K. F. W., Der Knollenbrand der Kartoffel. Linnaea, XVI, 1842, S. 332. — Die Naturgeschichte der *Erysibe subterranea* (des Brandes der Kartoffeln). — Wallroths Beiträge zur Botanik, Bd. I, 1, S. 118 bis 123. Leipzig 1842. tab. — Vgl. auch: Amtlicher Bericht über die 19. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Braunschweig im September 1841. Braunschweig 1842.

[2]) Johnson, Th., Further observations on powdery potato-scab, *Spongospora subterranea* (Wallr.). — Scient. Proceed. Roy. Soc. Dublin, n. s. XII, 1909, S. 165 bis 174. tab.

[3]) Pethybridge, G. H., Dept. Agric. and Techn. Instr. Ireland Journ. XI, Nr. 3, S. 417. 1911.

in den Vereinigten Staaten nicht an eine dort schon vorhandene starke Verbreitung des Schwammschorfes und versuchte, zeitweilig durch Einfuhrverbot der Kartoffel aus Ländern, in denen er vorkam, weitere Einschleppung zu verhindern. Jetzt kennt man ihn aus fast allen nördlichen Staaten vom Atlantischen Ozean bis zur Pazifischen Küste, d. h. von Maine bis Washington, ferner aus Florida, wo die Kartoffel als Winterfrucht (Januar bis Mai) gebaut wird, und vereinzelten Orten anderer Staaten, fand aber im allgemeinen eine bestimmte, klimatisch begrenzte Verbreitungszone, die nicht mittels Verschleppung verseuchten Bodens oder kranker Knollen willkürlich ausgedehnt werden konnte. Daß das Klima maßgebend war, bewiesen Übertragungen von Bodenproben aus schorffreien wärmeren Staaten in verseuchte Gebiete Maines. Gesunde Pflanzknollen brachten nämlich in Gefäßen mit solchen Bodenproben eine schorfige Ernte im Staate Maine hervor.

Wie erklärt sich nun die Tatsache, daß ein seit 80 Jahren und länger bei uns bekannter Pilz nicht verheerender um sich gegriffen hat, trotzdem zu seiner Bekämpfung nichts unternommen worden ist? Ist etwa das Klima Deutschlands der parasitären Lebensweise des Pilzes nicht günstig? Die meisten Verbreitungsgebiete des Schwammschorfes in den nördlichen Vereinigten Staaten sind $1^1/_2$mal so niederschlagsreich und auch luftfeuchter als in Deutschland zur Zeit der Infektion, d. h. kurz vor und während der Entstehung der jungen Knollen, also im Mai und bis Mitte Juni. In Deutschland betrug die durchschnittliche Regenmenge (1900 bis 1909) etwa 54 mm im Mai und 63 mm im Juni, im Jahre durchschnittlich 647 mm. Der Westen und Süden Deutschlands ist regenreicher als der Osten und hat Gebirgsgegenden, die ebensoviel Regen erhalten als Maine zu gleicher Zeit. Es ist gewiß kein Zufall, daß die meisten Meldungen über Spongospora gerade aus solchen niederschlagsreicheren und luftfeuchteren Gebieten stammen, dagegen nur sehr wenige aus den östlichen Übergangsgebieten zum kontinentalen Klima. Hier vermindern sich die Regenmengen gelegentlich im Mai bis auf 30 mm, im Juni bis auf 40 mm, und einige warme Tage genügen, um den Sandboden, der hier vorherrscht, völlig auszutrocknen.

Unter diesen Umständen kann man verstehen, daß der Parasitismus der Spongospora in einigen Gebieten Europas auf klimatische Hindernisse gestoßen ist, so daß der Pilz trotz weiter geographischer Verbreitung nur in begrenzten Landstrichen ständig Schorf erzeugt. So ist er endemisch an der regenreichen Westküste Norwegens, auch

in Irland ist er häufig. Dagegen berichtet Quanjer (a. a. O. Seite 99) von nur seltenem und begrenztem Vorkommen in Holland. Ebenso selten scheint er in Belgien zu sein. Einzelne aus Admont, Steiermark stammende Knollen mit diesem Schorf beweisen sein Vorkommen in Österreich. In Deutschland ist er in den Sammlungen phytopathologischer Institute trotz häufiger Umfragen immer noch ein seltener Gast, ein Zeichen, daß von einem Massenauftreten nicht die Rede sein kann. Immerhin ist er in verschiedenen Jahren und an verschiedenen Orten gefunden, wie: Drosdowen, Ostpreußen; Wiesa im Erzgebirge (Frank und Krüger 1894, 1898, 1901); Werda im Vogtlande, 900 m ü. M., Königr. Sachsen (1918); Rottweil am Neckar, Württemberg; Langenzell bei Heidelberg, Baden (Schlumberger 1910); Lauenburg, Pommern (1914); Prüm und Nienkerk, Rheinprovinz (Schaffnit 1916); Gransee, Mark Brandenburg (Appel 1916); Zehlendorf bei Berlin (1916); Görsdorf (1918) und Klein-Gandern (1919) in der Mark Brandenburg. Von Lagerheim[1]) fand Spongospora-Kartoffeln in Quito, Ecuador und wies damit auch in Südamerika den Pilz nach. Er machte zuerst auf die Ähnlichkeit mit Wallroths *Erysibe subterranea* aufmerksam. Dieser Schorf hat also mannigfaches Interesse gefunden, wie auch Pethybridge (a. a. O. 1913) an der Unzahl botanischer Namen beweist, unter denen der Erreger beschrieben ist, nämlich: *Erysibe subterranea v. tuberum Solani tuberosi* (Wallroth 1842), *Protomyces tuberum solani* (von Martius 1842), *Rhizosporium solàni* (Rabenhorst 1844), *Tuburcinia scabies* (Berkeley 1846), *Sorosporium scabies* (Fischer von Waldheim 1877), *Spongospora solani* (Brunchorst 1887) und *Sp. scabies* (Massee 1908). Aus diesen Schriften sind auch weitere deutsche Fundorte dieses Pilzes ersichtlich, ohne daß von einem epidemischen Auftreten die Rede ist.

Nach meinen gelegentlichen Versuchen und Beobachtungen verlangt der Schwammsporen-Schorf bei uns andere Bedingungen wie der Strahlenpilz-Schorf. In alkalischen Böden fand sich der erstere nicht, meist aber der letztere, in schwach sauren Böden trat dagegen der erstere hier und da auf, während der letztere fehlte. Spongospora ist offenbar ein verbreiteter Bodenbewohner, aber er ist nicht in jedem Boden parasitär. In tief rigoltem Rasenboden, der zuvor nie Kartoffeln getragen hatte, trat Spongospora-Schorf an Kartoffeln (Kaiserkrone)

---

[1]) von Lagerheim, G., Remarks on the fungus of a Potato Scab (*Spongospora solani* Brunch.). Journ. of Mycol. VII, 1892, p. 103—104.

auf, die aus gesundem Pflanzgut hervorgegangen waren. Schwammschorfige Knollen wurden im folgenden Jahre in denselben Boden gepflanzt und erzeugten wieder denselben Schorftyp. In alkalischem Boden mißlang der Versuch. Die Ansteckung der jungen Knollen, sei es vom Boden aus oder durch kranke Pflanzknollen, erfolgt also nur unter gewissen Bedingungen. Es ist nicht anzunehmen, daß die Unterschiede im parasitären Auftreten der Spongospora auf dem Vorkommen mehrerer Arten oder Rassen dieses Pilzes beruhen, denn die Pilze aus Schorfknollen verschiedener Herkunft, aus Deutschland und Norwegen, verhielten sich ganz gleich unter gleichen Wachstumsbedingungen. Trockenheit schien die Entwicklung dieses Schorfs aufzuhalten, während Feuchtigkeit sie beschleunigte. Einen diesen Schorftyp begünstigenden Einfluß von Kalk konnte ich nicht feststellen. Dahingegen wird aus Amerika berichtet, daß auf Flächen, die 17 Zentner Kalk je Morgen empfangen hatten, der Pilz Spongospora häufig auf die Wurzeln der Kartoffel überging und gallenartige Anschwellungen derselben hervorrief. In Amerika fand man diese Gallenform sogar am Wurzelsystem von Tomate und an Wurzeln wildwachsender Solanum-Arten wie Nachtschatten *(S. nigrum)* und Sumpfkartoffel *(S. Commersonii)*. Schwammkörper (Taf. I, 22) des Pilzes sind in diesen Gallen nicht beobachtet worden, dagegen in solchen an Kartoffelwurzeln. An Pflanzen anderer Gattungen ist der Pilz noch nicht schädigend aufgetreten. Der Fruchtwechsel der Kartoffel mit Tomate spielt bei uns keine Rolle in der Landwirtschaft. Nachtschatten ist indes ein weit verbreitetes Unkraut unserer Kartoffeläcker und sollte möglichst ausgerottet werden.

Wichtiger ist es, die Anfälligkeit der Sorten zu prüfen, um in den wenigen Gegenden, wo der Spongospora-Schorf endemisch ist, die Sortenwahl danach zu ändern. In Wiesa waren es „Viola" und „Präsident von Junker", welche die Krankheit besonders stark hatten. Ich fand sie in der Mark Brandenburg, wie gesagt, nur gelegentlich, und zwar an „Kaiserkrone", „Fürstenkrone", „Magnum bonum", „Gedymin" und „Vesta". Quanjer erwähnt sie von der Sorte „Paul Krüger" in Holland. In Amerika zeigten sich nach Melhus, Rosenbaum und Schultz außerdem anfällig die Dolkowskischen galizischen Züchtungen „Ursus", „Aldona", „Gracya", „Kalif", „Topas" und „Soliman", ferner „Cimbals Constantia" und einige amerikanische Sorten, die bei uns nicht bekannt sind. Resistent dagegen erwiesen sich „Eldorado", Dolkowskis „Farys" und „Senator", und manchmal auch „Wohltmann". Wollen wir die Anfälligkeit

unserer Neuzüchtungen prüfen, so muß dies in Gegenden geschehen, in denen der Schwammschorf alljährlich vorkommt. Bisher ist das wohl nur deshalb unterlassen, weil sich ein solches Gebiet noch nicht gefunden hatte und dieser Schorf bei uns weder genügend bekannt noch sonderlich gefürchtet war.

Als direkte Mittel der Bekämpfung des Schwammschorfes gelten bekannte Beizmittel des Saatgutes wie Sublimat und Formalin. Ersteres läßt man in Stärke von 1 : 1000 oder 1 : 1500, letzteres in 30-facher Verdünnung etwa $1^1/_2$ Stunden lang einwirken. Die Knollen dürfen nur ungekeimt gebeizt werden. Hinterher werden sie gleich ausgelegt. Diese Mittel sind nur vorbeugend wirksam, in reinem Boden, der also durch Saatgutbeize vor Infektion geschützt werden soll. Infizierter Boden soll durch Schwefelpulver, 5 Zentner je Morgen, bis zu einem gewissen Grade schorfsicher werden, ganz lasse sich aber der Befall nicht verhindern. Vorzeitige Ernte wird verschiedentlich angeraten, um dem stärksten Befall aus dem Wege zu gehen. Diese Maßnahme ist aber nicht verläßlich, denn wir finden gelegentlich schon im Juni den Schorf an jungen Knollen entwickelt, so daß bei so früher Infektion nichts durch vorzeitige Ernte gewonnen, aber viel an Ertrag verloren wird. Wir wissen noch nicht, wie lange Spongospora in Abwesenheit ihrer speziellen Wirtspflanze, der Kartoffel, keimfähig im Boden bleibt, können also nicht angeben, ob ein 7—8 Jahre langer Fruchtwechsel mit anderen Feldfrüchten genügt, um ihn auszuhungern oder ihren Parasitismus zu lähmen. Dieser Schleimpilz ist sehr widerstandsfähig. Pethybridge weist nämlich darauf hin, daß die Sporen des Pilzes den Darm von Schweinen passieren, ohne ihre Keimfähigkeit einzubüßen. Danach ist vor Verwendung von Dung zu warnen, der von Tieren stammt, welche mit ungekochten schorfigen Kartoffeln gefüttert worden sind.

IV. Der Spaltpilz- (Bakterien-) oder Pustelschorf.

Aus typischen Schorfwarzen der Kartoffelknolle sind wiederholt Bakterien isoliert worden. In 100 Isolierungen aus der Grenzschicht gegen das gesunde Gewebe traten 18 mal Bakterien auf. Meist waren es bekannte Fäulniserreger, die, auf Knollen überimpft, eine schnelle Fäulnis verursachten. Übertrug man indes die Versuchskartoffeln einige Tage nach der Infektion aus feuchtem in trockenen Sand oder bewahrte sie lufttrocken auf, so wurde der Fortschritt der Fäule unterbrochen, der Faulfleck trocknete ein, und es fand eine Ausheilung

statt, die flache oder etwas vertiefte, krustige Narben hinterließ. Nach 1–2 Monaten machten solche Knollen häufig den Eindruck von Flach- oder Tiefschorf (ähnlich Taf. II, 23). In der Natur kann eine Trockenperiode nach Tagen feuchtwarmen Wetters ähnliche Bedingungen schaffen, jedoch verhielt sich die wachsende Knolle widerstandsfähig, so daß es mir nicht gelang, mit Bakterien ein typisches Schorfbild im Freiland zu erzielen, auch nicht an abgetrennten Knollen. Möglich, daß nicht mit typischen Schorferregern gearbeitet worden ist oder daß die zur Herstellung einer Reinkultur benutzten sterilisierten Substrate eine Entartung der Spaltpilze herbeiführten, so daß sie die wachsende Knolle nicht mehr anzugreifen vermochten. Da Actinomyces aber in unserem Klima unter ähnlichen Bedingungen Schorf erregte, unter denen die geprüften Bakterien versagten, so könnte man annehmen, daß die schorferregenden Bakterien der Kartoffel ein wärmeres Klima bevorzugen. Gegen diese Annahme spricht allerdings das Vorkommen des bakteriellen Pustelschorfes der Rübe[1]). Als Erreger dieses Schorfes gilt *Bacterium scabiegenum* von Faber. Die Pusteln dieser Krankheit erscheinen gesellig oder zerstreut auf der Rübe als buckelartige Erhebungen mit häufig etwas eingesenkter Mitte.

In Indiana fand Bolley[2]) auch an schorfigen Kartoffeln ein Bacterium, das Stäbchen von 0,007 mm Länge und 0,001 mm Dicke bildete, die durch Teilung in fast kugelige Kokken von 0,0007 bis 0,0008 mm Durchmesser zerfielen. Durch Bodenimpfung mit Sporen einer Reinkultur dieses aus der Grenzschicht der Schorfwarze isolierten Spaltpilzes gelang es Bolley, junge Knollen in steriler Erde wachsender Pflanzen wieder schorfig zu machen. In Dakota setzte Bolley[3]) seine Schorfstudien fort und isolierte dort den inzwischen von Thaxter beschriebenen Fadenpilz Actinomyces, mit dem er ebenfalls Schorf künstlich erregen konnte. Dahingegen vermißte er das früher von ihm entdeckte Bacterium. Die Tatsache, daß in Connecticut (Thaxter) und Dakota (Bolley) der Actinomyces-Schorf, in Indiana dagegen nur Bakterienschorf auftrat, findet vielleicht ihre Erklärung in den klimatischen Verschiedenheiten dieser Länder. Indiana liegt nämlich

[1]) Von Faber, F. C. Über den Pustelschorf der Rüben (Arbeiten der Kais. Biol. Anstalt für Land- und Forstwirtschaft. Bd. V. S. 342—350. — 1907.

[2]) Bolley, Potato scab, a bacterial disease. — La Fayette, Indiana Agric. Science IV: 243—256; 277—287. — 1890.

[3]) Bolley, Potato scab, nature and treatment. North Dakota Agric. Exp. Sta. Bull. 4: 3—17; 21—31. Tab. Fig. — 1891.

mit seinen zu hohen Sommertemperaturen bereits südlich der Grenze für vorteilhaften Kartoffelbau. Es wäre dies ein ähnlicher Fall wie mit zwei Erregern der Welkekrankheit der Kartoffel, Verticillium und Fusarium, von denen ersteres nördlichere, letzteres südlichere Verbreitung auf der nördlichen Halbkugel hat. Der bakterielle Kartoffelschorf in Indiana scheint nun der Beschreibung nach kein Buckelschorf, sondern mehr Tief- oder Flachschorf zu sein, so daß man kaum annehmen kann, daß sein Erreger mit dem des Pustelschorfes der Rüben in Deutschland identisch ist. Es ist also möglich, daß der amerikanische Bakterienschorf in unserem Klima nicht vorkommt. Der deutsche Buckelschorf (Taf. II, 22) der Kartoffel ist aber eine Aktinomykose und keine Bakteriose, soweit die bisherigen Untersuchungen gehen. Buckelschorf findet sich bei uns häufig im Herbste, Tiefschorf dagegen schon im Hochsommer. Diese Tatsache hängt mit dem verschiedenen Temperaturoptimum der Erreger zusammen. Da Rübe und Kartoffel häufig in Fruchtwechsel stehen und viele Krankheiten gemeinsam haben, so hätte man erwarten sollen, daß der bakterielle Pustelschorf der Kartoffel, falls er bei uns vorkommt, auf Feldern sich zeigen würde, die Kartoffeln nach schorfigen Rüben trugen. Aber das Suchen danach war bislang vergeblich. Wenn auch diese Frage noch nicht endgültig geklärt ist, so steht doch so viel bereits fest, daß die Aktinomykose bei weitem der verbreitetste Schorftyp in unserem Klima ist.

In Frankreich fand Roze[1]) im Schorfgewebe von Kartoffeln einen aus 0,006 mm dicken Kugeln bestehenden Spaltpilz, den er *Micrococcus pellicidus* nennt. Diesem Bacterium schreibt er die Eigenschaft zu, die Korkschale der Knolle zu durchdringen, und hält ihn für den Erreger des Kartoffelschorfs im Gegensatz zu Thaxters und Bolleys Ergebnissen. Einen ähnlichen Organismus habe ich in Schorfwarzen gelegentlich gefunden, auch in Holzzellen (Xylem) des dunkel gefärbten Gefäßringes bakterienringkranker Knollen zeigte er sich in Gesellschaft des Erregers der Ringkrankheit. Dieser Micrococcus bildete in Reinkultur auf Kartoffelscheiben kreideweiße bis buttergelbe krümelige Pulver. Impfversuche an Kartoffelknollen verliefen indes ergebnislos. Dieser Spaltpilz erregte weder Schorf noch Fäulnis.

---

[1]) Roze, M. E. La cause première de la maladie de la Gale de la Pomme de terre (Potato scab) des Américains. Bull. Soc. mycol. de France, t. 12. — 1896. pg. 9.

B. Die Mitwirkung niederer Tiere bei der Entstehung des Schorfes.

Es ist naheliegend, daß auch beim Fraß niederer Tiere schorfähnliche Bilder entstehen. Schwieriger ist die Frage zu entscheiden, ob wir solche Bilder von den durch echte Schorferreger verursachten unterscheiden können. Einige durch Milben und Älchen erzeugte Schäden, die zum parasitären Scheinschorf gehören, werden im folgenden Abschnitt unter dem Namen „Krätze", buckelschorfige Wucherungen unter „Älchengallen" besprochen werden. Milbengallen sind dagegen an der Kartoffel noch nicht beobachtet worden.

Wir kennen bisher nur sehr wenige wundparasitäre Arten unter den die Kartoffelknolle bewohnenden Milben und Älchen. Die meisten dieser Tiere, soweit sie an faulenden Kartoffeln oder an Schorfwarzen derselben gefunden werden, sind lediglich als Fäulnisbewohner anzusehen. Es wird behauptet, daß schorffrei geerntete Kartoffeln in Mieten und im Winterlager schorfig werden können. Wahrscheinlich handelt es sich hier um schorfähnliche tierische Fraßschäden an empfindlichen Sorten mit leicht aufspringender Schale, da echte Schorferreger bei den niedrigen Wärmegraden, die während der Aufbewahrung vorherrschen, so gut wie unschädlich sind. Tiere vermehren sich zwar auch weniger stark unter solchen Bedingungen, geben aber ihre Fraßtätigkeit nicht auf. Viel leichter lassen sich fortschreitende Zerstörungen durch Tiere an bereits geschädigten Kartoffeln feststellen, wobei sowohl schorfartige als auch mechanische, durch fahrlässige Behandlung entstandene Beschädigungen in Betracht kommen. An solchen Kartoffeln wurden dann außer den wundparasitären Milben wie Rhizoglyphus und Histiostoma auch *Tyroglyphus longior* Gerv., im Lagerkeller auch die Hausmilbe, *Glycyphagus domesticus* (Geer) Berl., und die Mehlmilbe, *Aleurobius farinae* Geer, beobachtet. Häufig stellen sich daneben Springschwänze (oder Kollembolen) aus den Gattungen Folsomia, Heteromurus, Arrhopalites und Aphorura ein. Diesen hauptsächlich von Pilzen sich nährenden Springschwänzen stellen Raubmilben aus den Gattungen Cheiletus, Laelaps und Parasitide nach. Zweifellos kann unter der Gesamttätigkeit dieser Tierchen eine starke Veränderung der Schorfwarzen erfolgen, so daß tiefschorfige Formen aus dem Flachschorf und buckeltiefschorfige aus Buckelschorf entstehen können. Ähnliche Veränderungen treten zusammen mit der Anwesenheit fäulnisbewohnender Älchen auf, wobei nicht nur Arten der Gattungen Diplogaster, Rhabditis und Tylenchus, sondern auch

größere Älchen aus der Gattung Dorylaimus festgestellt worden sind. Entsprechend winzige Beschädigungen werden durch kleine, zu den Würmern gehörige, 1,5 bis 2 cm lange, fadendünne, weiße Enchytraeiden (insbesondere *Enchytraeus Buchholzii* Vejd. und *E. leptodera* Vejd.), die an schorfigen Rüben und Kartoffeln häufig sind, hervorgerufen. Die Ernährungsbiologie dieser Tierchen ist verschieden und teilweise noch nicht völlig aufgeklärt. Soviel steht aber fest, daß manche tierischen Bewohner der Schorfwarzen Sporen und Myzelien der schorferregenden Fadenpilze fressen, andere auch abgestorbene Zellsubstanzen verarbeiten, wieder andere das lebende Zellgewebe der Knolle angreifen. Es erhebt sich nun die Frage, ob solche Beschädigungen der eigentlichen Infektion durch Schorferreger voraufgehen, also Eingangspforten für die eigentlichen pilzlichen Parasiten schaffen können. Auch wäre die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß schorfähnliche Bilder durch die anhaltende Tätigkeit dieser Tiere entstehen. Krüger kommt bei der Untersuchung von Enchytraeiden in Gürtelschorfwarzen der Rüben zu dem Schlusse, daß sie auch ohne Mitwirkung der Pilze Schorfbilder hervorrufen können. Der Darminhalt zeigt Zellulose, verholzte Membranen und Reste der Korkschale, ein Beweis, daß diese kleinen Würmer Pflanzenfresser sind. Es ist aber nicht klar, ob sie in die unverletzte Schale oder in schon vorhandene Wundstellen des Wirtes eindringen können.

Noch wenig geklärt ist auch die Mitwirkung von **Läusen** bei der Entstehung des Schorfes. Wir kennen indes die Tätigkeit dieser kleinen Sauger an Blättern und Ästen vieler Pflanzen und erinnern beispielsweise an den bekannten Blutlauskrebs der Obstbäume. Dieser entsteht dadurch, daß die Wirtspflanze der anhaltenden Saugtätigkeit der Läuse durch immer erneute Überwallung der Wundränder durch Wundkallus entgegenarbeitet. Ein oberflächlicher Vergleich solcher Krebsstellen mit dem Tiefschorf der Kartoffelknolle liegt nahe.

An Kartoffeln der Sorte „Kaiserkrone“, bei der Ernte Anfang Juli 1916, fanden sich an einer Anzahl Pflanzen zahlreiche Exemplare einer Erdlaus, der Bohnen-Weißlaus *[Tullgrenia (Tychea) phaseoli]*. Die weißgrauen Tierchen bedeckten Teile des unterirdischen Stengels, der Wurzeln und Stolonen, hatten sich indes auch in die Schorfwarzen der Knollen eingenistet, die an solchen Pflanzen besonders tief ausgehöhlt waren. Hob man die Läuse ab, so sah man mit der Lupe grubig vertiefte Stellen dicht nebeneinander am Grunde der Schorfwarzen und ähnliche Spuren der Saugtätigkeit auch an anderen Organen. Vereinzelt saßen auch Läuse an Stellen, die noch

nicht schorfig waren, auch an kleinen Rissen, die sich aber weder an der Luft oder unter Glasglocke, noch in der Erde weiterhin zu Schorfwarzen umbildeten. Nur an 12 vom 100 der Pflanzen konnten Läuse beobachtet werden, die nicht verlausten Pflanzen aber zeigten ebenso starken Schorfbefall. Bei der Ernte fand sich insofern ein erheblicher Unterschied, als die Knollen des von der Weißlaus heimgesuchten Feldstückes mehr Tiefschorf hatten als die des übrigen Teiles. Aus den Schorfwarzen ließ sich aber in beiden Fällen *Actinomyces incanescens*, ein Erreger von Strahlenpilzschorf, isolieren. Die Tätigkeit der Weißlaus besteht danach in der Vertiefung der Warzen des gewöhnlichen Schorfes, und vielleicht trägt sie noch zur Verschleppung der Schorferreger bei. Diese Verschleppung ist um so leichter möglich, als sehr bald geflügelte Weibchen aufzutreten pflegen. Solche wurden auch hier beobachtet. Sie flogen schließlich auf die Krupbohnen des Nachbarstückes hinüber, um hier ein neues Feld ihrer Wirksamkeit zu finden.

Treten tiefgreifende Zersetzungen von Schorfwarzen aus ein, so finden sich noch eine Reihe anderer Tiere, die nur der Übersicht halber aufgenannt werden sollen. Die Frage, wie weit sie den Schorferregern Eingangspforten zu schaffen oder bestehende Schorfwarzen zu vertiefen imstande sind, ist nicht völlig geklärt. Zu solchen Organismen rechnen Tausendfüßler (Blaniulus), die Larven von Erdschnaken, Fliegen (Chortophila, Eumerus, Hylemyia, Phaonia, Reichertella, Sciara) und Flohkäfer (Epithrix, Psylliodes); ferner die Kellerassel (Oniscus). Endlich seien noch die Larven größerer Tierchen erwähnt, deren Fraßschäden viel häufiger unabhängig von Schorfwarzen als mit solchen vergesellschaftet auftreten und die ein Fraßbild verursachen, das selbst von sekundären Formen des Schorfes stark abweicht. Es sind dies die als Drahtwürmer bekannten Larven von Schnellkäfern (Agriotes), ferner die Erdraupen genannten Larven von Saateulen (Agrotis) und die Engerlinge des Mai- und Junikäfers. Zu diesen Tieren gesellen sich noch Schnecken (Arion), Maulwurfsgrillen (Gryllotalpa) u. a. m. Aus der kurzen Übersicht geht hervor, daß die Zahl der kleinen und kleinsten tierischen Lebewesen die der größeren wesentlich übertrifft. Ferner ist die Annahme gestützt, daß manche dieser niederen Tiere schorfähnliche Bilder verursachen, wieder andere Eingangspforten für echte Schorferreger schaffen. Die Bilder, die so entstehen, sind aber in der Regel von den durch echte pilzliche Schorferreger verursachten gut zu unterscheiden, wie auch aus dem folgenden Abschnitt hervorgehen wird.

C. Der parasitäre Scheinschorf.

I. Die Krätze.

(Abb. 7 b, c.)

Durch die saugende und fressende Tätigkeit niederer Tiere wie Milben und Älchen entstehen schorfähnliche Bilder, die jedoch im Gegensatz zu den mehr rundlichen Warzen, die den echten Schorf kennzeichnen, lange Risse und Furchen aufweisen, die sich spärlich und unregelmäßig verzweigen und ausbuchten, ohne jedoch bei Trockenheit mit Fäulnis vergesellschaftet zu sein. Die langsame Tätigkeit der kleinen Schädiger ermöglicht es der Knolle, hie und da Wundkork zum Schutze gegen weiteres Vordringen derselben auszuscheiden, so daß Krusten besonders an den Rändern, gelegentlich auch als Unterbrechungen der Risse entstehen. Ist die Zerstörung der Schale im Bereiche der Risse unvollständig, so lassen sich junge Bilder dieser Krankheit mit echtem Schorf verwechseln, zumal auch bei letzterem ausnahmsweise schlitzförmige Warzen vorkommen (Tafel II, 14, 15). Wir wissen anderseits, daß sich Milben und Älchen mit Vorliebe von Fäden und Früchten der Pilze nähren und daher besonders häufig mit diesen zusammen angetroffen werden. Da sie fast stets von ihrem Ausgangsort ihnen anhaftende Mikroorganismen mitschleppen, so übertragen sie nicht selten Fäulniserreger. Aus diesem Grunde und infolge der wenn auch winzigen Kotausscheidung der Tierchen ist ein vollständig einheitlicher tierischer Schorf nicht zu denken, und man muß solche Krankheiten den Scheinschorfen zurechnen.

1. Die Milbenkrätze.

Von den Milben kommen viele Gattungen wie die der Spinn-, Gall- und Raubmilben als Erreger der Krätze gar nicht in Frage. Auch die Hafer-, Haus- und Mehlmilben werden in Anfangsstufen der Krankheit nicht angetroffen.

Sehr häufig dagegen ist die zu den Käsemilben gehörige Milbe *Rhizoglyphus echinopus* F. et R. mit der Krankheit vergesellschaftet gefunden. Auch die sehr kleine Milbe *Histiostoma rostroserratum* Megn. ist nicht selten, und oft finden sich beide zugleich in Krätzeflecken vor. Erstere, die größte der kartoffelbewohnenden Milben, ist nach Appel und Börner[1]) zweifellos parasitisch, letztere

[1]) Appel und Börner, Über Zerstörung der Kartoffeln durch Milben. — Arbeiten der Biolog. Abteilung für Land- und Forstwirtschaft am Kais. Gesundheitsamte (Berlin), Bd. 4, S. 443—452. 11 Textabb. 1905.

nach Zacher[1]) wahrscheinlich ebenfalls imstande, lebendes Gewebe höherer Pflanzen anzugreifen. Man muß danach annehmen, daß diese Tierchen auch direkt in die Korkschale zartschaliger Kartoffelsorten einzudringen vermögen, wenn sie auch Schorfwarzen, kleine Verletzungen oder Risse bevorzugen. In den von den Milben bewohnten Flecken (Abb. 7 b) ist trotz starker Zerstörung und großem Verlust an Gewebe meist noch viel Stärkemehl und Zellfaser in unverdautem Zustande zu finden. Die bei trockener Lagerung pulverige Masse verpilzt sehr leicht unter nachfolgender feuchter Aufbewahrung. Aber auch unter so veränderten Bedingungen kann eine starke, ja sogar stärkere Vermehrung der Milben erfolgen. Häufig sind Reste von Pilzsporen im Innern der Tiere nachgewiesen, die also eine gemischte Kost zu sich nehmen und sich nicht nur von dem lebenden Gewebe der Knollen, sondern auch von pilzlichen Bewohnern parasitisch ernähren.

Milben sind an folgenden Sorten beobachtet worden: Attyk, Auguste Viktoria, Belladonna, Beseler, Bravo, Daber, Deodara, Erfolg, Exzellenz, Eierkartoffel, Gedymin, Gertrud, Gratiola, Haas, Helios, Hindenburg, Jubel, Judex, Imperator, Industrie, Kaiserkrone, Präsident von Klitzing, Königsaar, Lotos, Lucya, Mimosa, Landrat von Ravenstein, Rhenania, Roode Star, Rosa, Schladener Ruhm, Geh. Rat von Rümker, Schnellerts, Silesia, Ursus, Vater Rhein, Vesta, Weiße Königin, Geh. Rat Werner, Professor Wohltmann, Zukunft.

Bei einem Versuche mit 100 Knollen einer anfälligen gelbfleischigen Sorte, die zerstreut zwischen anderen Sorten angebaut worden war, brachte die anfällige Sorte durchweg krätzige Knollen hervor, während die Nachbarsorten („Niere", „Rose", „Primel", „Märcker") gesund blieben. Dieses Ergebnis deutet auf das Vorhandensein widerstandsfähiger Sorten hin, so daß es wünschenswert erscheint, weitere Erfahrungen zu sammeln, die auch für die Züchtung Bedeutung gewinnen können.

2. Die Älchenkrätze.

Eine ähnliche Form der Krätze (Abbild. 7 c) wird durch winzige wurmförmige Älchen oder Nematoden der Art *Tylenchus devastatrix* Kühn verursacht und in der Literatur häufig als Wurmfäule bezeichnet. Die Fäule ist bei trockener Lagerung sehr geringfügig, so daß eine

[1]) Zacher, Mitteilungen der Biologischen Reichsanstalt, Heft 17. 1919. S. 27.

schorfähnliche Verkrustung der Flecken wie bei der Milbenkrätze und eine teilweise Verheilung durch Wundkorkbildung erfolgen kann. Hin und wieder fanden sich Älchen inmitten größerer Faulflecken, aus denen Faden- und Spaltpilze herausgezüchtet werden konnten. Einige solcher Pilze erregten, in Stichwunden gesunder Kartoffeln geimpft, wieder Fäulnis. Sammelte man indes eine Anzahl der Älchen und führte sie nach oberflächlicher Säuberung in Wunden gesunder Knollen ein, so entstand unter den gleichen Bedingungen keine Fäulnis, wohl aber eine schorfähnliche Schädigung. Die Knollen wurden aus feuchter Lagerung nach gelungener Infektion in trockenen Sand einer lose bedeckten Zinkblechbüchse gelegt. Eine Fäulnis trat nicht ein, die Knollen keimten und lieferten nach Auslegen in Töpfe neue Pflanzen, die allerdings schwächlich blieben und nur kleine, jedoch nicht wieder krätzige Knollen lieferten. Es ist also anzunehmen, daß die Älchen nur Wundparasiten sind. Damit steht die Tatsache im Einklang, daß diese Krätze häufig an Sorten mit leicht aufspringender Schale vorkommt, wie: „Daber“, Böhms „Erfolg“, Richters „Imperator“, „Lotos“, „Roode Star“, „Vesta“. Auch andere Sorten, wie: „Exzellenz“, „Fürstenkrone“, „Geh. Rat von Rümker“, „Montana“, „Präsident von Klitzing“ und „Wratislavia“ weisen diese Krankheit auf. Eine Übersicht der Anfälligkeit der meisten Sorten fehlt noch. Da es aber Sorten gibt, die der Schädigung durch Milben entgehen, so ist anzunehmen, daß sich auch älchenkrätzeharte Sorten finden werden.

Wir wissen bereits, daß verwandte Getreideälchen, wie *Tylenchus hordei* Schöyen, manche Gerstesorten (Goldgerste) heimsuchen, andere (Chevalier-Gerste) aber nicht oder kaum anzugreifen vermögen.

II. Gallen und Krebs.

(Abbild. 7a und 8.)

1. Älchengallen.

Krankheiten der Kartoffelknolle, bei denen die Wucherung überwiegt oder erheblichen Umfang gewinnt, während die oberflächliche Krustenbildung unterbleibt, erinnern kaum noch an echten Schorf, sondern müssen zu den Gallen gerechnet werden. Verhältnismäßig kleine halbkugelige Älchengallen (bis $1/2$ cm Durchmesser), die durch das Wurzelälchen *Heterodera radicicola* Greef. verursacht werden, könnten allenfalls noch bei oberflächlicher Betrachtung für Strahlenpilz-Buckelschorf gehalten werden. Die Oberfläche der Gallen ist jedoch

nicht ringförmig verkrustet, sondern glatt (Abbild. 7a), selten aufgeborsten, häufig aber mit einem winzigen Porus versehen, durch den



Abb. 7. Der parasitäre Scheinschorf. a. Älchen- (Nematoden-) Gallen der Kartoffel, hervorgerufen durch das Wurzelälchen *Heterodera radicicola* Greef. — b. Milbenkrätze durch *Rhizoglyphus echinopus* Fum. et Rob. — c. Älchenkrätze durch Stockälchen, *Tylenchus devastatrix* Kühn. (a aus Nevada, Nordamerika; b, c aus der Mark Brandenburg.)

die Älchen eingedrungen sind. Diese Wurzelälchen dringen nur wenige Millimeter tief in die Knolle ein und vermehren sich hier. Ausgewachsen ist das Wurzelälchen 0,7 bis 1,5 mm lang. Die

Männchen sind 0,03 bis 0,04 mm dick, die Weibchen 0,2 mm dick. Beim Durchschneiden der Kartoffel sieht man kleine helle, von gebräuntem Gewebe umgebene Schleimklümpchen, in denen Eier, Larven, junge und erwachsene Älchen gesellig beieinander leben. Diese Nematodennester üben einen fortdauernden Reiz auf das umliegende Gewebe aus, der durch die Tätigkeit der Tierchen noch vergrößert wird, und geben so Anlaß zu der Entstehung gallenartiger Wucherungen. Stark befallene Knollen schrumpfen im Rahmen der Befallzone infolge Wasserverlustes stark ein, so daß die Gallen oft von einem Schrumpfungsringe umgeben sind, wodurch sie noch auffälliger werden.

Diese Heterodera-Gallen der Kartoffelknolle sind bisher nur in der Kapkolonie, Südafrika, und in künstlich bewässerten Gebieten des Westens der Vereinigten Staaten von Amerika seit 1910 aufgetreten, zuerst in Nevada, dann auch in Kalifornien[1]). Bei uns erregt *Heterodera radicicola* Einkrümmungen und Anschwellungen der Wurzeln an Rübe, Möhre, Klee u. a., ist aber auch an verschiedenen Kartoffelsorten (z. B. Kaiserkrone und Magnum bonum) verbreitet, in der Gallenform an der Knolle jedoch noch nicht beobachtet.

Um den Umfang der durch Nematoden verursachten Schädigung nachzuweisen, sind streng durchgeführte Impfversuche mit Reinkulturen dieser Älchen notwendig. Da ferner einzelne Arten oder Rassen nur an eine einzige Wirtspflanze, andere an mehrere angepaßt sind, so ist auch ein eingehendes Artenstudium nötig, um die Unterschiede im Auftreten und in der äußeren Erscheinung dieser Krankheiten aufzuklären. Wir stehen heute noch am Anfange zu einer Gesamtübersicht des Nematodenproblems.

Älchengallen dürfen nicht verwechselt werden mit dem Erdflohscheinschorf (Abb. 8a), der nach einer Abbildung von Melhus, Rosenbaum und Schultz (Journal of Agric. Research vol. 7. pl. 10, Fig. A — 1916) dargestellt ist. Diese Fraßbeschädigung wird durch Larven des Kartoffelerdflohs hervorgerufen. Auch in Deutschland sind Schäden der Kartoffelknolle durch Larven eines Flohkäfers *(Psylliodes affinis Payk.)* nachgewiesen (vgl. Börner und Blunck in der Zeitschrift „Der Kartoffelbau", Nr. 16 — 1919). Eine Beschädigung, die bald an Gallen, bald an Schwammschorf oder Krätze erinnert, ist bereits von Fitch, Bennett und Arthur

[1]) Nevada Agricultural Exp. Station, Bulletin No. 76. — U. S. Dept. of Agriculture, Bureau of Plant-Industry: Circular No. 91; Bulletin No. 217; Farmers Bull. No. 544.

Johnson 1910[1]) aus Colorado beschrieben und unter „apparent scab" (Scheinschorf), verursacht durch den Flohkäfer, Epithrix cucumeris, abgebildet.

2. Der Kartoffelkrebs.

(Abb. 8b, c.)

Umfangreiche Gallen an der Kartoffelknolle werden durch die *Chytridiacee Synchytrium endiobioticum* (Schilb.) Perc. (früher unrichtig benannt *Chrysophlyctis endobiotica* Schilb.) verursacht, die zu der Gruppe der Algenpilze gehört, zu der auch der Erreger der Krautfäule, *Phytophthora infestans*, rechnet. Diese Gallenkrankheit nennen wir Kartoffelkrebs. In Dänemark heißt sie „Knudeskurv" (Knotenschorf), in Englisch sprechenden Ländern „black scab" (Schwarzschorf), potato wart, potato canker, in Schweden „potatiskräfta", in Holland „wratziekte". Junge Krebsgallen können gelegentlich mit Schorf verwechselt werden, ausgewachsene dagegen unterscheiden sich von ihm durch dunkelbraune, blumenkohlartig vortretende Auswüchse (Abb. 8b), die einen Durchmesser von 4 cm erreichen können. Auf die Lebensgeschichte dieses hier nur beiläufig behandelten Schmarotzers gehe ich nicht ein, erwähne aber die Tatsache, daß nach den bisherigen Erfahrungen folgende Sorten als ziemlich widerstandsfähig gelten können: Abundance, Arnica, Beseler, Conquest, Danusia, Golden Wonder, Hindenburg, Jubel, Paulsens Juli, Juwel, Langworthy, rote Delikateß Niere, Snowdrop, What's Wanted und White City. Manche von diesen Sorten werden vielleicht einer erneuten Prüfung unter veränderten Bedingungen nicht standhalten, andere noch nicht erprobte als krebsfest hinzutreten, so daß wir allmählich dem Ziele näherkommen, eine sichere Auswahl widerstandsfähiger Sorten vorzunehmen und von ihnen auch auf verseuchten Böden gesunde Kartoffeln zu ernten. Gleichzeitig würde damit der Züchtung eine neue Grundlage gegeben, denn durch Kreuzungen krebsfester Eltern miteinander werden jedenfalls sicherer und häufiger krebsfeste Bastarde gewonnen als durch Kreuzung beliebiger Sorten.

Direkte Bekämpfungsmaßnahmen sind schwer durchzuführen, wenn es gilt, größere verseuchte Flächen von dem Pilz zu befreien. Dagegen ist es möglich, die Ausbreitung neuer Krebsherde geringerer Ausdehnung dadurch zu verhüten, daß man die ganze Ernte ver-

[1]) Colorado Agr. Exp. Sta. Bull. 175. — 1910, pl. XIII. Fig. 3.

nichtet, das Kraut verbrennt und den Boden durch Bespritzung mit 1=prozentigem Formalin desinfiziert, ein Versuch, der in Schweden von Eriksson und Hammarlund mit Erfolg durchgeführt worden ist. Gerätschaften und Kleidungsstücke, die mit der befallenen Erde in



Abb. 8. Der parasitäre Scheinschorf. a. Erdfloh=Scheinschorf (nach Melhus, Rosenbaum und Schultz). — b, c. Kartoffelkrebs (*Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.).

Berührung gekommen waren, wurden ebenfalls desinfiziert, und der Lagerkeller mit Schwefel ausgeräuchert.

Auf größeren Flächen kann man nach Spieckermann durch Schwefeldüngung den Befall vermindern, jedoch nicht den Pilz völlig vernichten, so daß man hier fast ausschließlich auf die Auswahl krebsfester Sorten angewiesen ist.

III. Die Pustelfäule.

(Abb. 9. *Phoma eupyrena* Sacc.)

Im Juni 1919 gelangten ausländische Kartoffeln aus Hamburg zur Untersuchung nach Dahlem mit der Anfrage, ob sie etwa mit Schwammschorf behaftet seien. Die Knollen zeigten warzenartige, von der glatten Schale bedeckte Erhebungen von etwa 2 mm Durchmesser, die meist in Gruppen zu mehreren beieinander saßen, um-



Abb. 9.

geben von einem schwärzlichen, etwas eingesunkenen Ringe (Abb. 9). Hob man die Schale ab, so zeigte sich das darunterliegende Gewebe auf 1 bis 2 mm Tiefe schwarzbraun gefärbt und auf Querschnitten als dunkle Randlinie, die die Schale lederartig verdickt aussehen ließ. Die Krankheit bestand also aus trockenfaulen Flecken. Mikroskopisch ließen sich in dem verfärbten Gewebe dunkle Pilzfäden von 0,002 bis 0,005 mm Dicke bis an die Grenze des gesunden Gewebes hin nachweisen. Diese Fäden gehörten dem Pustelpilze *Phoma eupyrena* Sacc. an, der auch in den aus Abimpfungen des erkrankten Gewebes gewonnenen Reinzüchtungen vorherrschte. Seltener fanden sich Strahlenpilze (*Actinomyces roseus* Krnsk.), *Mycosphaerella*

solani (Ell. et Ev.) Wr. und Spaltpilze. Spongospora, der Erreger des Schwammschorfs, dagegen fehlte gänzlich. An gesunden, durch Einstichimpfung mit den Pilzen infizierten Knollen ließen sich ähnliche Flecken nur mit dem eingangs erwähnten Pustelpilze hervorrufen. Die reingezüchteten, in schwarzen, zwiebelförmigen, etwa $^1/_4$ mm dicken Gehäusen (Pycniden) entwickelten Früchte (Pycnosporen) dieses Pilzes waren 0,004 bis 0,006 mm lang und 0,0017 bis 0,0023 mm dick und eiförmig. Die Gehäuse saßen auf einem pechschwarzen Lager, das aus einem dichten Geflechte dünner Pilzfäden bestand, in deren Verlauf zahlreiche Ketten aus 0,005 bis 0,01 mm dicken, derbwändigen, tonnenförmigen Dauerzellen (Chlamydosporen) eingeschaltet waren. Mit demselben Pilze vorgenommene Impfungen am Stengelgrunde junger Topfkartoffeln führten zu einer Fäule, bei der der Stengel anfangs glasig schimmernd, hellbraunweichfaul wurde, infolgedessen leicht umfiel und schließlich unter Schwärzung vermorschte. Auf Apfelfrüchte übertragen, erzeugte der Pilz gleichfalls eine Wundfäule. Ebenso erregte ein von einem Kürbisfaulflecke isolierter Stamm der *Phoma eupyrena* eine Fäule auf Äpfeln, Kürbis und Kartoffeln. Diese Versuche zeigen also den schwarzen Pustelpilz als echten Fäulniserreger, der aber gelegentlich Schorf vortäuschen kann. Melhus, Rosenbaum und Schultz beschreiben und bilden ab eine ähnliche Pustelfäule der Kartoffel aus den Vereinigten Staaten (Journ. Agric. Research vol 7 — p. 240—251. — 1916). Der Erreger, den sie *Phoma tuberosa* nennen, hat etwas kleinere Gehäuse und etwas größere Pycnosporen als *Phoma eupyrena*.

IV. Die Kartoffelräude, ein Sammelbegriff.

(Abb. 10.)

Während der Schorf meist aus einzelnen oder wenigen miteinander verwachsenen Warzen besteht, umfaßt die Räude größere Flächen der Schale. In schwereren Fällen erscheint fast die ganze Oberfläche räudiger Knollen runzelig verkrustet (Abb. 10). Faulige Zersetzungen, die besonders bei Nässe hinzutreten, verschlimmern die Verunstaltung oder entwerten die Knolle völlig. Naturgemäß sind räudige Flächen oft der Sammelplatz zahlreicher verschiedener Organismen, so daß es schwer fällt, den ursprünglichen Erreger in solchen Krankheitsherden herauszufinden. Durch Impfversuche sind indessen Fälle von Räude zu erzielen, bei denen ein Erreger vorherrscht. Auf diese Erfahrung und auf mikroskopische Beobachtung gestützt, gelangt man zu einer

Beurteilung der Unterschiede, durch welche verschiedene Formen der Räude auseinandergehalten werden können wie: Strahlenpilz- oder Ringelräude (Abb. 10; Abb. 2a), Runzel- (Abb. 5d), Schwamm-



Abb. 10. Die Strahlenpilz- oder Ringelräude.

(Abb. 6c, d) und Krebs-Räude. Auch die Krätze (Abb. 7b, c) kann die Form der Räude annehmen. Die Oberfläche erscheint dann von tiefen Rissen durchzogen und die Schale häufig zerstört und zersetzt. Endlich kann der nichtparasitäre Scheinschorf gelegentlich als Räude auftreten (Abb. 11e), wie wir später sehen werden.

In solchen Knollen richten Fäulniserreger starke Zerstörungen an, und man kann verstehen, daß der Schorfpilz *Rhizoctonia solani* hier gelegentlich auch Fäulnis bewirkt. In Mieten findet sich häufig eine noch unbeschriebene, schwefelgelbe Rhizoctonia, die wir als **Rhizoctonia sulphurea Wr.** bezeichnen. Dieser Pilz durchwuchert die Stärkekörner geschädigter Zellen des Knollengewebes (Tafel I, 19). Er vertieft und erweitert daher die Schorfflecken, so daß sie in die Form der Räude übergehen. Das seidig glänzende Myzel dieses Pilzes wächst in künstlichen Kulturen auf Kartoffelfleisch sehr schnell und bildet zahlreiche Zonen, die wellenartig übereinandergreifen. Dieser Pilz bezieht in den Mieten auch gesunde Knollen, ohne sie anzugreifen. Ferner besiedelt er Hackwunden, die von fahrlässiger Ernte, und Fraßgänge, die von Drahtwürmern und anderen Tieren herrühren. Das verpilzte Stärkemehl lockt wiederum Milben und andere winzige Tierchen an, die den Substanzverlust vergrößern und meist noch Spaltpilze mit sich führen, welche Fäulnis veranlassen. Ist aber erst an einer Stelle Fäulnis entstanden, so finden sich bald auch Hefepilze, Oospora (Tafel I, 18), *Verticillium latericium* und *V. roseum, Fusarium udum, Fusarium dimerum* und viele andere auch als Bewohner der Saftflüsse von Baumwunden und Schnittflächen bekannte Pilze ein. Auch *Periola tomentosa* (Tafel I, 16) und *Trichothecium roseum* gesellen sich hinzu. Diese Pilze sind harmlos, sofern sie das gesunde Gewebe der Knolle nicht anzugreifen vermögen, sondern nur das bereits abgestoßene oder aufgelockerte Wundkorbgewebe vernichten. Es gibt aber einige Pilze, welche von Schorfwarzen aus eine starke Fäulnis verursachen: *Fusarium euoxysporum, F. coeruleum, F. sulphureum* und *F. herbarum.* Je nachdem der eine oder andere dieser Spindelsporlinge überwiegt, verändert sich die Farbe der räudigen Fläche und wird blaugrau, gelbbraun oder karminrot. Die Furchen und Risse beim Tiefschorf sind oft schon bei der Ernte mit dem gefärbten Pilzrasen der Fusarien ausgekleidet, während meist erst in der Miete die typische Räude entsteht. In vorgeschrittenen Stadien glaubt man eine reine Fusariumfäule vor sich zu haben, in anderen eine Rhizoctonia-Fäule. Auch von der bereits erwähnten amerikanischen Phoma-Fäule *(Ph. tuberosa)* wird berichtet, daß sie in den Winterlagern besonders nach Schwammsporenschorf folgt und zu typischen Bildern der Kartoffelräude führen kann.

Wir sehen also, daß Schorf und Scheinschorf in Räude übergehen können und dadurch die berüchtigte Lagerfäule vermitteln können. Diese Tatsache zwingt uns, noch mehr als bisher darauf zu achten,

möglichst nur schorffreie Kartoffeln für Saatzwecke einzumieten, jedenfalls zuvor nicht nur die faulen und angefrorenen, sondern auch die räudigen Knollen auszusondern, um eine gute Überwinterung zu erreichen. Es scheint keineswegs ein Zufall zu sein, daß gerade die schorfigen Kartoffeln sich schlechter überwintern lassen und leichter zur Fäulnis neigen als die schorffreien Sorten. Diese Erfahrung hat mancher Landwirt gemacht, der wegen Saatgutknappheit auch etwas schorfige Bestände einzumieten gezwungen war. In solcher Zwangslage ist es nötig, die Temperatur um so sorgfältiger zu vergleichen und darauf zu achten, daß gelüftet wird, sobald die Wärme über 10° C steigt. Hält sie sich darunter, so ist ein Fortschreiten von Schorf oder Fäulnis nicht zu befürchten, da die meisten genannten Organismen erst bei 12 bis 15° C erhöhte Tätigkeit zeigen, wie durch Versuche festgestellt worden ist.

D. Der nichtparasitäre Scheinschorf.

(Abb. 11.)

Die Umgrenzung des Begriffes „Schorf" als Kruste auf verletzter Haut umfaßt auch solche Formen, die ohne Mithilfe von Fremdorganismen entstehen. Der Hauptsache nach ist Schorf aber eine parasitäre Krankheit. Daher ist es zweckmäßiger, die nichtparasitären Formen als Scheinschorf besonders zu kennzeichnen.

Die Kartoffel unterliegt einer Reihe von Veränderungen, die der Schale ein rauhes, abnormes, oft krankhaftes und gelegentlich schorfartiges Aussehen geben, deren Ursachen aber nur teilweise bekannt sind.

Solche Veränderungen der Schale sind häufig die Folgen mangelhafter Atmung und treten sowohl in schweren geschlossenen als in leicht verkrustenden Böden besonders dann auf, wenn Regengüsse den Boden verschlemmen und seine Durchlüftung gefährden. Der Reifegrad der Knollen, die Empfindlichkeit der Sorte und die Gesundheit des Wurzelsystems beeinflussen das Ausmaß der Veränderungen. Ausgereifte oder infolge anhaltender Dürre notreif gewordene Knollen vertragen plötzlich eintretende Nässe oft besser als noch im Wachstum befindliche Knollen, die an einem erkrankten Wurzelsystem haften.

Wird das Ausreifen der Kartoffel durch Regenfälle im Herbst unterbrochen und der Antrieb zu neuem Wachstum gegeben, so entstehen leicht Krankheiten. Daher suchen manche Landwirte durch vorzeitige Ernte gewisse Krankheiten der Pflanze von den Knollen fernzuhalten. Es wird zwar behauptet, daß die Schale noch nicht aus-

gereifter Knollen leicht abschuppt (Abb. 11c), aber die Haltbarkeit trotz der Korkschuppen nicht gefährdet ist, wenn die Kartoffeln sonst gesund sind. Später geerntete Knollen weisen häufig netzförmige Risse auf. Ein und dieselbe Knolle hat häufig eine netzschalige (Abb. 11d) und eine glatte Oberflächenhälfte. An der Pflanze ist die netzförmige Fläche meist nach unten gerichtet. Die Tatsache, daß Feuchtigkeit diese Erscheinung begünstigt, geht daraus hervor, daß auf feuchten Sand gelegte Knollen ähnlichen Veränderungen der Schale unterworfen sind. Anderseits tritt die Netzschale als Eigentümlichkeit mancher Sorten auf. In allen Fällen können diese netzförmig verbundenen Risse durch dünne Korkschichten flach vernarben. Flache Risse lassen das Korkkambium unversehrt und sind ungefährlich. Auch tiefere Risse (Abb. 11d), die infolge ungleichen Wachstums entstehen, können unter vermehrter Korkbildung verheilen. Sie sehen oft schorfig oder krätzig aus, wenn sie auf einzelne Stellen der Schale beschränkt sind und korkig verdickte Wundränder haben. Ist die Grenzschicht solcher Krusten gegen das gesunde Gewebe frei von Fremdorganismen, so liegt nichtparasitärer Scheinschorf vor.

Gelegentlich wird die ganze Oberfläche der Knolle durch tiefgehende Risse in Felder geteilt, die den Eindruck erwecken, als sei die Kartoffel mit dicken, ungleichen, vielseitigen Korkplatten bepanzert. Dieses Aufspringen der Knollen (Abb. 11a) kommt besonders in alkalischen Böden vor und ist vielleicht eine Folge zu starker Kalkdüngung. Ähnliche Erscheinungen sind an der Zuckerrübe beobachtet. Frank und Krüger nehmen an, daß diese Aufspaltung sich aus der genetzten Schale dadurch entwickelt, daß Wasser in die dünnen Stellen des Netzes eindringt und einen stärkeren Druck des Gewebes erzeugt, dem die Knolle bei ihrer Vergrößerung nachgibt. Da auch bei dieser Erscheinung mikroskopisch keine Verpilzung der Grenzschicht festgestellt werden konnte, ist sie ebenfalls den nichtparasitären Scheinschorfen zugerechnet.

Bewahrt man frisch geerntete Kartoffeln unter feuchtem Luftabschluß bei Zimmerwärme auf, so entstehen Wucherungen der Korkporen (Lentizellen) aus lockeren Verbänden großer Zellen, die oft blumenkohlartig aus der Korkpore hervortreten und von weißer Farbe sind (Abb. 11b). Ähnliche Gebilde entstehen an Kartoffeln im Freilande bei verhindertem Luftzutritt in geschlossenen Böden. Bei frischgeernteten Knollen ist die Entscheidung, ob Schorf oder Scheinschorf vorliegt, nicht immer leicht, weil Bodenteilchen, die den Korkporen anhaften, die Übersicht erschweren. In abgewaschenem Zustande jedoch ist der Unterschied gegenüber echtem Schorf sehr deutlich.

Manchmal treten die eben geschilderten Wucherungen nicht aus den Korkporen hervor, sondern entwickeln sich unter der Schale zu einer ausgedehnten schwammartigen Schicht, die die Schale schließlich zum Aufplatzen bringt, so daß klaffende Furchen entstehen (Abb. 11e).

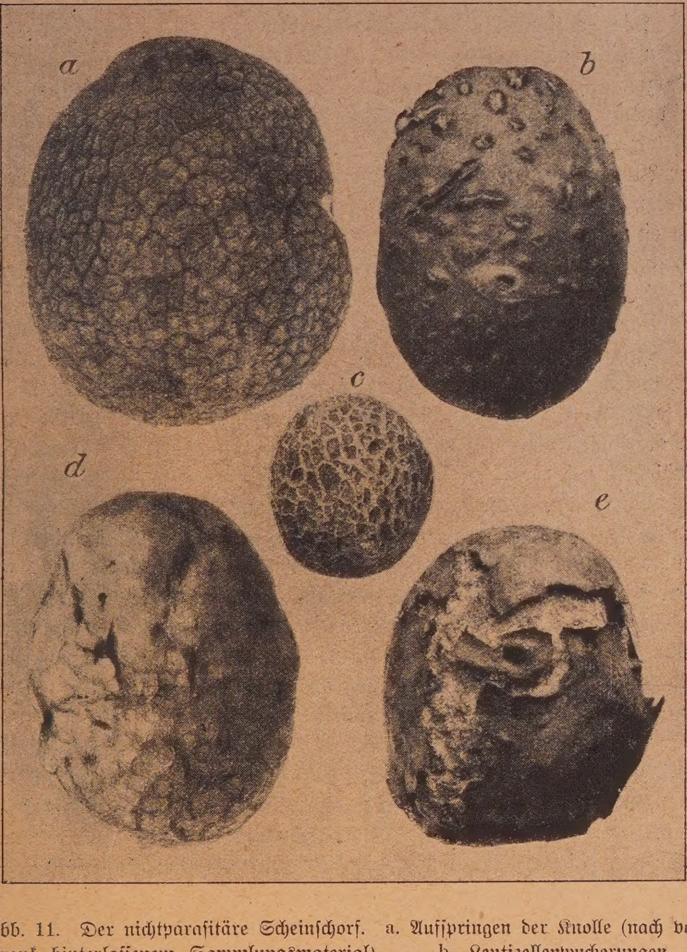


Abb. 11. Der nichtparasitäre Scheinschorf. a. Aufspringen der Knolle (nach von Frank hinterlassenem Sammlungsmaterial). — b. Lentizellenwucherungen, in feuchter, geschlossener Luft entstanden. — c. Korkschuppen. — d. Netzschalige „Vesta"-Kartoffel mit einzelnen tieferen Rissen. — e. Aufplatzen der Knollen infolge ausgedehnter Zellwucherungen unter der Schale (Scheinräude).

In diesen Fällen sahen die Kartoffeln verbeult und verquollen aus, wie von Älchengallen befallen, in anderen Fällen sahen sie räudig aus, obgleich Organismen auch hier unbeteiligt waren.

E. Die Beziehung der Korkporen (Lentizellen) zum Schorf.

Die Lentizellen oder Korkwarzen der Kartoffelknollen (Abb. 11b) treten bald als weiße, bald als braune punktartige Flecken oder Warzen auf der Schale hervor. Sie bestehen aus lose zusammengefügten, rundlichen, stärkefreien Zellen, durch deren Zwischenräume (Interzellularen) Luft hindurchgehen kann. Diese Organe dienen also der Atmung und sind die normalen Ausgangsporen für den Luftaustausch zwischen dem Knolleninnern und der Außenluft. Sie stellen die einzigen Durchbrechungen der sonst fest verschlossenen normalen Korkschale dar, sind aber in großer Zahl vorhanden und verbreiten sich in ungleichen Abständen von $1/2$ bis 1 cm, selten zu 3 bis 5 Stück noch dichter gedrängt auf der Oberfläche der Kartoffel.

Junge Lentizellen sind heller, da ihr Korkpanzer noch dünn ist. Ist dieser stärker entwickelt bei reifen Knollen und nach der Ernte, so sehen sie braun aus. Nach Häutung gekochter Knollen erscheinen sie als dunkle Verdickungen der Haut im durchfallenden Lichte, während Grübchen auf der Oberfläche des Knollenfleisches ihren ursprünglichen Platz verraten. Für gewöhnlich geschlossen und klein, brechen die Lentizellen in feuchter, abgeschlossener Luft auf infolge Wucherung des inneren Füllgewebes, das aus großen Wasserzellen besteht und weit über den erhabenen Rand der Warzen in blumenkohlähnlichen Gebilden hinauswuchern kann. Diese Gebilde entstehen unter dem Einflusse abnormer Atmung. In der Natur sind diese Lentizellenwucherungen in feuchten und undurchlässigen Böden häufig zu beobachten und den meisten Landwirten bekannt.

Lentizellenwucherungen (Abb. 11b) ähneln den Schorfwarzen und werden häufig damit verwechselt. Schacht[1]) hält die Lentizelle überhaupt für eine abnorme Bildung, eine Ansicht, die ebenfalls irrig ist. Denn wenn wir die Lentizellen durch Gas (Formaldehyd) abtöten und dann die Knollen feucht von der Luft abschließen, so platzt die Schale auf (Abb. 11e), da die Lentizellen versagen und der Zelldruck von innen zu stark wird. Weitklaffende Risse legen dann die weißlichen, schwammigen Füllgewebe der inneren Zellschichten bloß. Dieses sind dieselben Gebilde, die sonst aus den Lentizellen hervorbrechen.

[1]) Berichte über die Kartoffelpflanze und deren Krankheiten. Berlin 1856, S. 24.

Die Kartoffel reguliert also mit Hilfe der Lentizellen auch Schwankungen des Zelldruckes.

Frank und Krüger[1][2][3]) halten die Lentizellen für den Ausgangspunkt des Schorfes bei Kartoffel und Rübe, auch für den Pustelschorf der Rübe trifft dies nach v. Faber[4]) zu. Diese Ansicht geht auf Schacht zurück und ist auch von Thaxter gestützt worden.

Danach müßten die weitklaffenden Lentizellenwucherungen einer Infektion besonders günstig sein. Da solche Wucherungen leicht zu erzielen sind, wie wir oben sahen, so konnte der Versuch gemacht werden, Aktinomyzeten in Lentizellen einzuimpfen. Der Versuch umfaßte Lagerknollen, frisch geerntete Knollen und solche an der wachsenden Pflanze in dichterem Boden. Erstere standen unter lockerem Luftabschluß in Zinkblechgefäßen. Die Versuche, auf diese Weise Schorf zu erzielen, mißlangen. Bedingungen, unter denen die Lentizellen stark hervortreten, sind eben solche der Atmungshemmung, die in gleicher Weise Knollen und Schorferreger schädigen, also nicht schorfbegünstigend wirken. Normale geschlossene Lentizellen dagegen verhalten sich nicht anders zur Infektion wie die übrige Hautfläche. Lutman[5]) äußert sich ebenfalls dahin, daß die Schorfwarzen an jeder beliebigen Stelle der Knolle entstehen können und nicht auf die Lentizellen beschränkt sind.

Es ist anzunehmen, daß in der Natur die Schorferreger häufig von kleinen Rissen der Schale aus eindringen. Solche Risse entstehen durch Spannungsdifferenzen infolge schroffen Witterungswechsels. Unter Umständen verheilen sie glatt (Abb. 11d) und ähneln dann denen sogenannter netzschaliger Kartoffelsorten. Manchmal treten Risse an beliebigen örtlich begrenzten Stellen der Schale auf, oft auch nur an einer Hälfte, am Ansatzende oder am Kronenteile. Ebenso veränderlich ist der Schorfbefall. Bei einigen Knollen ist nur das Ansatzende, bei anderen nur der Kronenteil schorfig. Lentizellen aber finden sich überall. Wären sie die einzigen Eingangspforten für den Schorf,

[1]) Frank und Krüger. — Untersuchungen über den Schorf der Kartoffeln. — Zeitschr. f. Spiritus-Industrie, Erg.-Heft 1. 1896.

[2]) Krüger. — Zur Bekämpfung des Kartoffelschorfes. — Deutsche landw. Presse 1899, S. 123.

[3]) Krüger. — Untersuchungen über den Gürtelschorf der Rüben. Arb. d. Biol. Anstalt Bd. IV, S. 258. — 1905.

[4]) v. Faber. — Über den Pustelschorf der Rüben. — Arb. d. Biol. Anstalt, Dahlem, Bd. V, S. 350. — 1907.

[5]) The pathological anatomy of potato scab. — Phytopathology 3 : 257. — 1913.

so wäre doch ein gleichmäßigerer Befall der Gesamtfläche zu erwarten. Manche rauhschalige und netzschalige Sorten sind häufiger schorffrei als solche mit glatter Schale. Dies soll damit zusammenhängen, daß erstere dickschaliger sind oder einen schnelleren Wundverschluß bilden oder geschützte Lentizellen haben. Es scheint danach nicht so, als ob ein einzelner Faktor wie die Lentizelle, deren Bau und Verteilung bei den meisten Sorten ziemlich gleichmäßig ist, das Auftreten des Schorfes bestimmt.

F. Verbreitungsweise und Bekämpfung des Schorfes, insbesondere des gewöhnlichen (Strahlenpilz-)Schorfes.

Verschiedenheiten des Klimas und der Zusammensetzung des Bodens beeinflussen das Wachstum der Kartoffelpflanze wie auch die Lebenskraft ihrer Parasiten und deren schorferregende Wirksamkeit. Derartige indirekte Einflüsse werden indes leicht überschätzt oder nicht richtig eingeschätzt, solange die direkte Ursache einer Krankheit nicht gefunden ist. Daraus erklären sich die zahlreichen Widersprüche in der Literatur über den Einfluß von Feuchtigkeit, Trockenheit, von leichten und schweren, sauren oder laugig wirkenden Böden, von Metallen wie Eisen, Schwefel, Kalium, Kalzium und ihren Salzen. — So kommt es, daß keine Klarheit besteht über die Frage, wie häufig die Kartoffel in einem gegebenen Zeitraum auf demselben Boden ohne Schaden wiederkehren kann, sowie über die Wahl und Anordnung der Vor- und Nachfrüchte. Der Einfluß der Mergeldüngung auf den Schorf wird verschieden beurteilt. Man hätte nun annehmen sollen, daß die Entdeckungen Thaxters und Bolleys seit 1890 allmählich Klarheit bringen würden. Ersterer hatte einen Fadenpilz, letzterer einen Spaltpilz aus Schorfwarzen isoliert, und beide hatten mit ihrem Versuchspilz künstlich Schorf wiederzuerzeugen vermocht. Diese Ergebnisse blieben aber lange Zeit unbeachtet, oder man hielt an der Auffassung fest, daß diese Mikroorganismen nur eine Nebenrolle bei der Entstehung des Schorfes spielten, zumal schorfige Saatknollen in sterilisiertem Boden schorffreie Ernten ergaben. Dadurch traten naturgemäß die äußeren Einflüsse wieder in den Vordergrund. Über diese wollen wir im folgenden berichten und dabei den Standpunkt der Literatur mit unseren Ergebnissen vergleichen, um für das Verständnis der Schorffrage und die Bekämpfung dieser Krankheit eine geeignete Grundlage zu gewinnen.

Die Wirkung einzelner Faktoren des Bodens und Klimas auf

den Kartoffelschorf ist schwer zu ermessen und daher sehr umstritten. Feuchte Sommer, gut gekalkte, feuchte, schwere Böden, tiefe, nasse Lagen, wo das Regenwasser stagniert, hielt man für schorfbegünstigend (Troop, Indiana[1]); Roze, Frankreich, 1896; Schöyen, Norwegen, 1900[2]). Spieckermann[3]) fand dagegen viel Schorf sowohl in dem trockenen Jahre 1911, als in dem feuchten 1912, besonders auf dichteren und gekalkten Böden in Westfalen. Quanjer (1916)[2]) wiederum beobachtete die Krankheit in Holland mehr auf leichten als auf lehmigen Böden. Meine Erfahrungen sind ähnlich und decken sich auch mit denen Krügers (1899)[2]). In den schweren lehmigen und tonhaltigen Böden des niederschlagreichen sächsischen Erzgebirges, in tiefgründigen mittleren bis strengen Lehmböden Westfalens, in humusreichen anmoorigen und moorigen Böden trat der gewöhnliche Schorf sehr zurück oder fehlte gänzlich. Auch in Norwegen fand ich im Jahre 1908 beim Studium blattrollkranker »Magnum bonum« in lockeren, moorigen Böden bei Lyngör meist schorffreie Kartoffeln. Die leichten sandigen Böden des niederschlagsärmeren östlichen Deutschlands neigen dagegen sehr zu Schorf, insbesondere in trockenen Jahren. Trockene Sommer sind in der Regel heiße Sommer, die nur vorübergehend nach abkühlenden Gewitterschauern auch feuchtwarme Tage haben. Trockene Hitze im Wechsel mit feuchter Wärme vermag nun in der Tat mehr Schorfbefall nach sich zu ziehen, als gleichmäßige, kühle und feuchte Witterung. So klagten viele märkische Landwirte in dem trockneren heißen Jahre 1917 über starken Schorfbefall ihrer Kartoffeln, nicht dagegen im Jahre 1918, das von Ende Juni ab kühl und feucht war. In den Vereinigten Staaten erstreckt sich die größte Ausbreitung des Schorfes auf Gebiete mit durchweg heißeren Sommern als bei uns, aber sowohl auf sehr feuchte wie auf trockenere Landstriche.

Der Widerspruch, daß in manchen Gegenden nasse, in anderen trockene Jahre das Auftreten von Schorf begünstigen, erklärt sich indes auch aus der Reaktion und dem Humusgehalt des Bodens sowie der Einwirkung dieser beiden Faktoren auf das Wachstum der Schorferreger (Actinomyceten). Zu den schlechten Nährsäuren der

[1]) Troop, J., Purdue University Agric. Exp. Sta. Bull. 53; vol. 5. — 1894 p. 120.

[2]) a. a. O.

[3]) Spieckermann, A., Die Krankheiten der Kulturpflanzen in Westfalen und ihre Bekämpfung. Veröffentl. der Landwirtschaftskammer für die Provinz Westfalen. Heft 17, 1913. S. 41.

Schorferreger gehören nach F. Münter[1]) Humus-, Oxal-, Hippur- und Weinsäure. Die braunen Ulmin- und schwarzen Huminstoffe des Humus bestehen bekanntlich teilweise aus Säuren, die hernach Salze bilden. Actinomyces ist aber empfindlich gegen Säuregrade von 0,05 % aufwärts, während Nässe, sofern sie den Säuregrad herabsetzt, seiner Entwicklung günstig ist. Wenn humusarme Sandböden neutraler oder schwach alkalischer Reaktion dagegen in trockenen Jahren sehr schorfige Kartoffeln hervorbringen, so beruht dies vielleicht auf der Tatsache, daß Actinomyces, an seiner Säureempfindlichkeit gemessen, im Vergleich mit Säure fünfmal so hohe Alkalitätsgrade (0,25 %) verträgt. Beiläufig erwähnt, verträgt der Pilz hundertmal so hohe Salzgrade (5 %), beispielsweise Kochsalz. Der Pilz bildet dabei sogar reichlicher Pilzsubstanz (wenn auch wenig Sporen) als bei sehr verdünnten Nährstoffmengen. Daher wirkt Nässe unter solchen Bedingungen schorfmindernd. Das Ergebnis wäre also, daß **für humusreiche, einschließlich moorige Böden schwachsaurer Reaktion nasse Jahre, für leichte Sandböden dagegen trockene Jahre „Schorfjahre" sind.** Nun gibt es aber Böden, in denen der Schorfbefall in nassen und trockenen Jahren unverändert bleibt. Die Frage, welche Defekte in der Zusammensetzung des Bodens von dem Grade der Feuchtigkeit unabhängig sind oder welche Schorferreger solchen extremen Bedingungen angepaßt sind, ist nur durch örtliche Untersuchung von Fall zu Fall zu entscheiden. Es steht fest, daß einige Aktinomyzeten geringe Mengen Säure ausscheiden auf Nährböden, auf denen andere Arten sofort Alkali bilden, ferner daß dieselbe Art schwachsaure Substrate alkalinisiert, dagegen neutrale Medien vorübergehend schwach sauer macht. Impft man zwei derartig verschiedene Schorferreger zugleich auf schwach saure gekochte Kartoffelscheiben, so entwickelt sich zunächst die Art, welche die Säure neutralisiert, und dann erst die andere, die aber auf vorher entsäuerten Scheibchen sofort wächst. So kann auch in ein und demselben Boden, je nach dem Grade der Feuchtigkeit und nach der Art der Düngung bald dieser, bald jener Schorf erregende Actinomyces die Oberhand gewinnen, so daß der Schorfbefall sich auf gleicher Höhe hält und scheinbar von äußeren Einflüssen unabhängig ist. Schwere Böden wie strenge tonhaltige Lehmböden sind meist frei von Ringelschorf, allerdings auch meist nicht sonderlich fruchtbar. Die Gneisverwitterungsböden des sächsischen Erzgebirges gehören hierher. Sie

[1]) a. a. O.

reagieren häufig sauer, enthalten auch oft bis 1 % Titansäure, die in ihrem Kreislauf im Boden sicherlich auch als saurer Bestandteil auftreten und zusammen mit der geringen Durchlüftung hemmend auf die Tätigkeit der Schorferreger einwirken kann. Schorferreger sind nämlich gegen Luftabschluß ebenso empfindlich wie gegen Säure. Vorübergehender Luftabschluß genügt indes nicht, um Schorfbefall auszuschließen, sonst würden ja die leicht verkrustenden, verschlossenen Böden schorffrei bleiben, was nicht der Fall ist. Solche Böden gibt es in der Mark Brandenburg. Sie bilden feste Krusten, insbesondere, wenn auf Regenschauer starke Hitze folgt. Hier ist aber von dauernder Verkrustung nicht die Rede, so daß in Zwischenräumen der Luftabschlüß immer wieder aufgehoben wird. Im Zusammenhang mit dieser Tatsache ist es verständlich, daß auch solche Böden von Schorfbefall heimgesucht sind.

Auch Wheeler, Towar und Tucker[1]) halten es für wahrscheinlich, daß die natürliche **Säure des Bodens** der Ausbreitung des Schorfes entgegenwirkt. Die Schorfzunahme nach frischen Stalldungzugaben schreiben sie demgemäß der alkalischen Gegenwirkung dieses Düngers zu, durch welche die Säure abgestumpft wird. Ätzkalkdüngung in zwei aufeinanderfolgenden Jahren führe aus demselben Grunde zur Vermehrung des Schorfes. Holzasche wirke zweifellos in derselben Richtung ungünstig auf schwachsaure oder nichtsaure Böden.

Diese Erfahrungen veranlaßten Wilfarth[2]), durch **Beimengung eines schwefelsäurehaltigen Pulvers (Sulfarin)** der Entsäuerung des Bodens entgegenzuwirken, und es glückte ihm in der Tat, die Schorfbefallsziffer auf diese Weise bedeutend zu senken. Er erhielt je Morgen mit

0	Zentner	Sulfarin	76	Zentner	Kartoffeln,	wovon	80 %	schorfig,
3	=	=	77	=	=	=	60	= =
7	=	=	76½	=	=	=	40	= =
10	=	=	73	=	=	=	25	= =
14	=	=	73	=	=	=	20	= =
18	=	=	65½	=	=	=	10	= =
36	=	=	50½	=	=	=	5	= =

Vom ökonomischen Standpunkte gesehen, schienen 10 Zentner Sulfarin das beste Ergebnis zu haben, höhere Gaben drückten mit dem Schorfbefall auch die Ernte herab. Nach Krüger ist die Wirk-

[1]) Rhode-Island Agr. Exp. Sta. Bull. 30, 1894, p. 66.

[2]) Wilfarth, H.: Versuche zur Bekämpfung des Schorfes der Kartoffeln. Deutsche landw. Presse, März 1898.

samkeit dieses Mittels keine unbedingte, denn in Topfversuchen habe er Unterschiede zugunsten des Sulfarins in leichtem Boden nicht nachweisen können. Topfversuche sind aber für Freilandversuche nicht unbedingt maßgebend.

Nachdem Halsted 1897 **die günstige Wirkung des Schwefels gegen den Kartoffelschorf** betont hatte, berichtete Bernhard[1]) in den Jahren 1910 und 1911 in Deutschland über Erfolge mit Schwefelblume, die er beispielsweise in Mengen von 400 kg auf 1 ha in schwerem und in sandigem Lehmboden anwandte[2]). In einem Falle drückte er durch dieses Mittel den Schorfbefall von 67 % auf 5 % herab, im ganzen schwankten die Ergebnisse allerdings erheblich. Er berechnete Mehrgewinne durch Schwefel auf ungedüngtem Boden bis zu 93 Mk. auf 1 ha. Durch eine starke, mit Schwefelgaben vereinigte Volldüngung ließ sich dieser Gewinn vervielfachen, indem die Wirkung von Kali, Superphosphat und Chilesalpeter durch Schwefel erhöht wurde. Bernhard zieht aus seinen Ergebnissen den Schluß, daß Schwefel die Aufschließung und physikalische Wirkung des Bodens und Düngers erleichtere, das Wachstum der Pflanzen fördere und durch Desinfektion des Bodens gleichzeitig den Schorf, die Knollenfäule und die Blattrollkrankheit vermindere. Der Schwefel oxydiere wahrscheinlich zu schwefliger Säure und schließlich zu Schwefelsäure, wodurch die von den Schorfbakterien bevorzugte Alkalität des Bodens vermindert und dadurch der Schorfbefall herabgedrückt werde. Beweise für diese Ansicht hat Bernhard nicht erbracht, auch über die Schorfbakterien nichts Näheres ausgesagt, so daß eine befriedigende Erklärung für die gelegentlich günstige Wirkung des Schwefels noch aussteht. Es mag noch erwähnt sein, daß Halsted durch Bestreuen der nassen Saatknollen mit Schwefelpulver und Ausstreuen von 170 bis 300 kg auf 1 ha in die Furche beim Aussetzen in einzelnen Fällen eine Reduktion des Schorfes von 100 % auf 5 % erzielte, während Marchal in Frankreich und Nijpels in Holland keinen Erfolg mit Schwefel hatten.

Frank und Krüger (1896, a. a. O. Seite 124) erzielten durch Überspritzen schorfbringenden Bodens mit Petroleumemulsion (5 Liter Petroleum und 1,25 g Seife auf 4 qm) eine vollständig schorffreie und durch eine solche mit Karbolsäureemulsion (250 g Karbolsäure

[1]) Bernhard. Deutsche landw. Presse 37: 204 bis 205. 1910. — Ebenda 38: 168 und 320. 1911.

[2]) Gegen Spongospora-Schorf wirkt nach Melhus, Rosenbaum und Schultz eine Streuung von 1000 kg Schwefel auf 1 ha Ackerland.

und 500 g grüne Seife auf 4 qm Boden) eine fast schorffreie Kartoffelernte.

Remy[1]) hatte 1898 angeregt, durch Impfung des Bodens mit **Knöllchenbakterien der Leguminosen** zu versuchen, die Entwicklung der Schorferreger zu hemmen.

Münter[2]) weist aber nach, daß die Stickstoff sammelnden Knöllchenbakterien (Azotobacter spec.) durch die Gegenwart von Aktinomyzeten in ihrer Tätigkeit gehemmt werden. Also tritt gerade das Gegenteil von dem ein, was gewünscht wird. Aktinomyzeten vermögen keinen Stickstoff zu sammeln, weder allein, noch mit anderen niederen Organismen zusammen, auch nicht bei wechselnder Reaktion des Nährbodens. Durch Ausscheidung von Sauerstoffträgern wie Chinon und Tyrosinase beteiligen sie sich indes an der Humifizierung des Bodens. Alle bilden aus organischer Substanz Ammoniak, wobei beispielsweise Kasein energischer zersetzt wird als Pepton und Hornmehl, und zwar schneller, aber weniger ergiebig bei höherer Wärme als bei gewöhnlicher Temperatur. Auch Ammonsulphat bildet eine gute Nährstoffquelle. Da die Aktinomyzeten aber als Egoisten fast allen von ihnen zersetzten Stickstoff und erzeugten Salpeter zunächst für sich selbst verbrauchen, so fördern sie das Pflanzenwachstum nicht direkt. Dadurch wirken sie auch den Knöllchenbakterien entgegen und schädigen das Pflanzenwachstum auch indirekt, ganz abgesehen von ihrer parasitären Wirksamkeit, auf die Münter nicht eingeht, da er nicht mit nachgewiesenen Schorferregern arbeitete. Unter seinen Bodenaktinomyzeten befindet sich jedoch *A. chromogenes* aus Lößlehmboden bei Halle, welcher Pilz in der Literatur der Vereinigten Staaten als einer der Erreger des Schorfes der Kartoffel und der Rübe genannt wird. Daher lassen sich die Ergebnisse Münters auch auf das Schorfproblem beziehen, und man kann füglich bezweifeln, ob die Einimpfung von Knöllchenbakterien der Leguminosen den Actinomyces-Schorf der Kartoffel zu vermindern imstande ist.

Die **Gründüngung** wird bei uns meist mit Leguminosen vorgenommen. Da die Stickstoff sammelnde Tätigkeit ihrer Wurzelbakterien aber durch Actinomyces beeinträchtigt wird, so kann man die Frage aufwerfen, ob eine solche Maßnahme für Schorfböden Zweck hat. Denn wir wollen nicht den schädlichen Pilzen einen

[1]) Remy, Th. Zeitschr. f. Spiritus-Industrie 21. 1898. Nr. 7, S. 57 bis 59.

[2]) Münter, F. Über Stickstoffumsetzungen einiger Aktinomyzeten. Centr. f. Bakt. II, 39; 561 bis 583. 1913.

reichen Tisch decken, sondern unsern Feldfrüchten das Fortkommen erleichtern. Eine andere Auffassung wäre die, einen Bösewicht mit durchzufüttern, damit er sich nicht an den Nutzpflanzen vergreift. Schmidt[1]) hat nun festgestellt, daß auf Sandboden mit lehmigem Untergrunde trotz guten Humusgehalts durch reichliche Gründüngung und Stallmistgaben dennoch stets auch schorfige Kartoffeln geerntet wurden. Die höher, also trockener sitzenden Knollen waren sehr, die tiefer sitzenden weniger schorfig, und je feuchter die Fläche lag, um so weniger Schorf war vorhanden. Er zieht daraus den Schluß, daß trockene Jahre und Böden den Schorf begünstigen. Man könnte aber auch schließen, daß die geringere Wärme und die Wirkung der Gründüngung die tiefer sitzenden Knollen gegen Schorf geschützt hat. Pflanzensäfte sind bekanntlich schwach sauer, so daß die Gründüngung eine vorübergehende Zufuhr von Säure in den Boden bewirkt[2]), die noch verstärkt werden kann durch Vermischung mit gut verrottetem Stalldung, der ebenfalls sauer reagiert, aber schneller zersetzt wird. Die Gründüngung wirkt infolge ihrer langsameren Zersetzung nachhaltiger. Wenn man schorferregende Aktinomyzeten auf sterilisierten Stengelstücken von Leguminosen züchten will, so ist es notwendig, zuvor die saure Reaktion des Zellsaftes durch Zugabe von etwas Alkali abzustumpfen. Actinomyces unterscheidet sich also von Verticillium, Fusarium, Rhizoctonia und vielen anderen parasitischen Fadenpilzen, welche Säuren vertragen, gerade durch seine Säureempfindlichkeit. Damit ist bewiesen, daß die Säure der Gründüngungs-Pflanzen den Schorferregern entgegenwirkt. Ebenfalls ist die Tatsache verständlich, daß die Auslaugung des sauren Zellsaftes in den Boden durch Nässe begünstigt wird. In dem oben angeführten Beispiele war aber auch von lehmigem Untergrunde die Rede. Lehm von hoher Fruchtbarkeit enthält meist kohlensauren Kalk, der die Säurewirkung der Gründüngung aufhebt und die untergepflügten Pflanzen schnell zersetzt zu schwarzer Komposterde, die durch Ammoniak-Bakterien und andere Einflüsse leicht wieder eine alkalische Reaktion erhält. Fortdauernde Gründüngung ist also nötig, um immer von neuem eine saure Gegenwirkung zu schaffen, die den Schorfbefall

---

[1]) Schmidt, Betrachtungen über das Schorfigwerden der Kartoffeln. Landw. Wochenschr. f. d. Prov. Sachsen. 1901.

[2]) Wie groß die Säurezufuhr ist, beweist folgende Tatsache: Um die Wirkung der Säure aus einer nur 3 cm hohen Schicht untergepflügter Pflanzen zu neutralisieren, sind 25 Ztr. Kalk je Morgen nötig. Das ist eine gute Kalkgabe für saure Böden.

hemmen soll. Im Sandboden dagegen gibt es keine säureabstumpfenden Stoffe, so daß die Gründüngungs-Pflanzen ihre saure Eigenschaft länger bewahren, aber auch langsamer zersetzt werden. Der Schorfbefall in der oberflächlichen Sandschicht ist in dem erwähnten Beispiele dementsprechend gering. Wir sehen also, durch welche Stoffe der Untergrund Einfluß auf gewisse Krankheiten gewinnen kann. Außer dem Schorf wird auch die Kalihungerkrankheit vielfach auf ungünstige Untergrundverhältnisse zurückgeführt. Diese Krankheit ist nicht durch den Kalimangel des Bodens gekennzeichnet, sondern dadurch, daß Kali den Pflanzen nicht in aufnehmbarer Form zu Gebote steht.

Hedlund (1913)[1]) vergleicht den Kartoffelschorf mit der **Kalihungerkrankheit** der Rüben und des Getreides und sieht ihre gemeinsame Ursache in der giftigen Nebenwirkung von Mikroorganismen, deren Toxine in die Gewebe der Pflanzen eindringen. Beim Schorf dringen die Gifte seiner Ansicht nach durch die Korkporen (Lentizellen) in die Knolle ein, beim „Kalihunger" stören sie durch ihre Anwesenheit die Nahrungsaufnahme der Wurzeln. Bei meinem Besuch in Alnarp im Sommer 1918 zeigte mir Hedlund Gefäßversuche mit Getreide, bei denen er die Krankheitssymptome durch Einschaltung einer Schicht Seegras (Zostera) in bestimmter Bodentiefe verhütet hatte. Eine Schicht aus Glasröhren anstatt Seegras hatte nicht die gleiche günstige Wirkung. Hedlund glaubte durch Isolierschichten den **ungünstigen Einfluß des Untergrundes** auf diese Krankheit auszuschalten. Die Zufuhr humusbildender Substanz zusammen mit der besseren Durchlüftung des Bodens mögen aber nebenher von Einfluß gewesen sein. Andererseits aber spielt der Unterschied in der wasserhaltenden Kraft der verschiedenen Bodenschichten eine große Rolle. Humusarmer Sandboden trocknet leicht aus, strenger Lehmboden ist wieder zu wenig durchlässig, so daß das Wasser nicht abziehen kann. In beiden Bodenklassen ist die gleichmäßige Ernährung und Atmung der Pflanzen in Frage gestellt. In schweren Böden findet man häufig abnorme Lentizellenbildungen am Wurzelhals der Laubhölzer und Stauden, also ist dort die Atmung der Pflanzen abnorm, indem Wasser zuviel, aber Luft zu wenig vorhanden war. Im Sande ist es umgekehrt. Der Grad der Schädigung der Laubhölzer durch Nektria-Krebs, der Leguminosen durch pilzparasitäre Welkekrankheiten,

---

[1]) Hedlund, T. — Om de vanligaste Sjukdomarne på potatis. — Tidskrift för Landtmän. — 1913 p. 611.

des Getreides durch Kalihungerkrankheit und der Kartoffel durch Schorf wird also mitbestimmt von abnormen Verhältnissen des Untergrundes, die die Tätigkeit des Wurzelsystems hemmen. Das strichweise Auftreten von Krankheiten auf Äckern mit ungleichem Boden deutet sehr häufig auf Verschiedenheiten der physikalischen und chemischen Eigenschaften des Untergrundes hin. Es ist daher kein Wunder, daß man beim Kartoffelschorf lange Zeit die Frage der parasitären Natur dieser Krankheit vernachlässigte und in erster Linie eine Verbesserung des Bodens durch Düngung, Drainage und besondere Kulturmaßnahmen anstrebte, um den Schorf zu unterdrücken.

Unsere Ausführungen haben gezeigt, daß schon sehr geringe Säuregrade (0,05 %) genügen, um die Schorferreger wesentlich im Wachstum zu hemmen. Es müßte also dafür gesorgt werden, vorhandene Bodensäure[1]), soweit sie nicht die Fruchtbarkeit in Frage stellt, dem Boden zu erhalten. Zu meiden sind dagegen alkalische Stoffe (Jauche, frischer Stallmist, Holzasche) und kalkhaltige Stoffe (Mergel, Kalk), deren Schorf begünstigende Wirkung mit der Abstumpfung der Bodensäure wächst. Wie erklärt sich nun die behauptete schorfhemmende Wirkung hoher Gaben von gebranntem Kalk, 40 Zentner je Morgen, die nach Frank und Krüger den Boden gewissermaßen desinfizierten? Es ist möglich, daß die großen Salzmengen, die bei der durch Kalk gesteigerten Verwitterung des Bodens entstehen, die Tätigkeit der Schorferreger hemmen. Aktinomyzeten fruktifizieren nämlich fast nicht mehr auf salzigen Substraten, die von 5 % Salz (Kochsalz, Chlorkalium, Kalisalpeter, Natriumnitrat) aufwärts enthalten. Münter[2]) stellte fest, daß höhere Mengen von Erdalkalien zunehmend schädlich auf die Myzelbildung und Sporenentwicklung dieser Pilze wirken. Ihre Angriffskraft steht nun aber im Zusammenhange mit gutem Gedeihen. Wenn also auch höhere Salzgrade nicht den Tod der Schorferreger herbeiführen, so schwächen sie doch ihre Lebenskraft so lange, bis die überschüssige Salzmenge wieder ausgelaugt ist. Die Neigung der Aktinomyzeten, solche Stoffe als unlösliche Salze (Carbonate) unter Verkrustung wieder auszuschalten, ist als Versuch zu betrachten, dem schädlichen Einflusse zu begegnen. Als schädliche Salze führt Münter noch an: Kalziumchlorid, Kalziumnitrat in Gaben von 1—2 % des Metalls, Magnesiumchlorid und Magnesiumnitrat.

---

[1]) Kartoffel, Roggen, Hafer, Hirse, Buchweizen, Mohrrüben, Turnips (weiße Rüben) gehören zu den Pflanzen, die Bodensäure vertragen.

[2]) Münter, F., Centralbl. f. Bakt. II, 44: 673—695. 1915.

In der Literatur wird Kainit als Mittel gegen Schorf gelegentlich empfohlen. Da das Magnesiumsulphat dieses Doppelsalzes allein nicht gegen Schorf wirkt, so kann nur das Chlorkalium desselben als wirksames Agens gegen Actinomyces in Betracht kommen und auch nur bei hohen Gaben, wie wir oben sahen. Es verdient indes noch eine Wahrnehmung aus der Literatur erwähnt zu werden, nach der frischgemergelter Sandboden, der weder durch Düngung mit Ammoniak, Chilisalpeter noch Kainit schorffrei gemacht werden konnte, nach einer Gabe von 3 Zentner **Thomasphosphat** auf den Morgen von Schorf fast verschont blieb. Diese Menge reichte aber in meinen Versuchen nur für neutrale und schwach saure Sandböden aus, dagegen nicht für alkalische Böden. Eine schorfhemmende Wirkung der **Phosphorsäure** halte ich allerdings für möglich im Gegensatz zu der Auffassung Schachts, der gerade diese Säure für das Auftreten von Schorf mit verantwortlich machte. Welche Mengen von Superphosphat oder Doppelsuperphosphat für verschiedene Böden notwendig sein werden, um Schorf zu beseitigen, müssen Probeversuche von Fall zu Fall entscheiden. Es scheint mir aber so gut wie sicher, daß nur saure Dungmittel zur Bekämpfung des Schorfes in Frage kommen. Gebrannter Kalk dagegen bewährte sich bei meinen Versuchen weder auf alkalischem noch auf neutralem, weder auf natürlich verseuchtem noch auf künstlich infiziertem Boden, gleichgültig ob er vor oder nach der Infektion gegeben wurde. Dagegen wirkte die Ansäuerung solcher Böden deutlich schorfmindernd, ob nun die Säure mit Wasser direkt oder in einem festen Träger wie Gips oder Torfmull gereicht wurde. Die Tabelle 1 zeigt die Wirkung der Schwefelsäure gegen Schorf in verschiedenartigen, leichten Sandböden. Für den alkalischen Boden des Versuches genügten 1 Zentner Schwefelsäure je Morgen, um den Schorfbefall im günstigsten Falle von 69% auf 21% herabzudrücken. Auf neutralem Sandboden sank der Befall von durchschnittlich 15% auf 4%. Sandboden (früher Rasenland), der im Jahre 1916 schwach saure Reaktion zeigte, nach zweijähriger Kultur aber neutralisiert war, wurde mit 20 Zentner Gips je Morgen, der 2% überschüssige Schwefelsäure, also 0,4 Zentner je Morgen, enthielt, schorffrei gemacht. Der Boden war indes noch nicht stark verseucht. Es ist nun noch die Frage, zu welcher Zeit diese Bodendesinfektion am besten vorzunehmen ist, welche Säureart am sichersten wirkt und in welcher Form und Menge sie darzureichen ist. Am billigsten ist jedenfalls die Schwefelsäure. Dieselbe befindet sich in künstlichen Dungstoffen wie schwefelsaurem Ammoniak. Während das Ammoniak bei der Bestellung

gegeben wird, ebenso wie Superphosphat, gibt man die anderen Stoffe meist bei der Hauptdüngung im Herbst. Die zweckmäßigste Ansäuerung des Bodens scheint indes durch Gründüngung erreicht zu werden.

Da schorffreie Saatknollen auf verseuchten Böden schorfige Ernten geben, dagegen schorfige Knollen in nicht schorfanfälligen und in sterilisierten Böden gesunde Kartoffeln hervorbringen, so könnte man annehmen, daß eine **Beizung des Saatgutes** zwecklos sei. Indes gibt es Neuland, das schorfanfällig, aber noch keimfrei ist. Dieses ist vor Infektion zu schützen, indem nur gesunde oder gebeizte Saatknollen verwendet werden. Eine ganze Reihe von Beizmitteln sind bekannt, von denen aber nur einige der besten erwähnt werden sollen. **Sublimat** wirkt am sichersten. Dieses Salz wurde zuerst von Bolley[1]) im Jahre 1893 empfohlen. Als Stammlösung nimmt man die von Laplace: 200 g Sublimat auf 1 Liter Salzsäure, in der sich das Salz leicht löst. 5 ccm der Stammlösung zu einem Liter Wasser geben dann eine 1‰-Sublimatlösung, der man $1/_2$ g Essigsäure zusetzt, um den Niederschlag von Quecksilbersalz zu verhüten. $1^1/_2$ Stunden Beizdauer genügen. Nach Halsted wirkt auch eine Sublimatlösung von 1 : 4000 bei 4stündiger Beizdauer. Andere Konzentrationen zwischen $1/_4$ bis 1 : 1000 hatten bei $1/_2$ bis 2 Stunden Beizdauer ebenfalls für verschiedene Böden Erfolg. Nach halbstündigem Abspülen in reinem Wasser nach der Beize sind die Knollen zum Auslegen bereit. Auf reinem Lehmboden erreichte Quanjer (1916)[2]) durch Beizung eine Steigerung des Marktwertes der Ernte um 49%, auf leicht infiziertem Sandboden um 29%, während auf stark verseuchtem Moorboden die Beizung vergeblich war. Dasselbe Mittel war gegen Rhizoctonia- und Spongospora-Schorf nur auf reinem unverseuchten Lehmboden wirksam. In meinen Versuchen bewährte sich Sublimat auch nur für wenig verseuchte Böden unter Verwendung wenig schorfiger Knollen zur Beizung. Stark schorfiges Saatgut ist unter allen Umständen zu vermeiden.

Formalin ist ein nicht ganz so zuverlässiges Beizmittel, das zwar häufig empfohlen wird sowohl in flüssiger Form wie als Gas, aber sich noch keiner allgemeinen Aufnahme erfreut. Es wird bei verschiedener Stärke und Beizdauer benutzt, aber stets nur für ungekeimte Knollen, weil sonst die Keime leiden. Gewöhnlich nimmt man 400 g Formalin auf 100 Liter Wasser und beizt 2 Stunden. Statt

[1]) Bolley, H. L. Prevention of potato-scab. — North Dakota Agr. Exp. Sta. Bull. 9. 1893.

[2]) A. a. O. Seite 124.

dieser 0,4 % Lösung sind auch solche abwärts bis 0,25 % und aufwärts bis 3,3 % mit ungleichem Erfolge je nach Bodenart verwendet worden. Jones und Morse prüften auch die Methode, das Gas Formaldehyd, den wirksamen Bestandteil des Formalins, in luftfeuchtem Raume durch Zusatz von 24 g Kaliumpermanganat zu 55 ccm Formalin auf 1 cbm Raum schnell zu entwickeln und die Kartoffeln einige Stunden der Einwirkung dieses Gases auszusetzen. Auch diese Methode versagt häufig und hat sich bis heute nicht eingebürgert, ebensowenig wie Salzsäure, Kalium- und Natriumlauge, die versucht und wieder verworfen worden sind.

Kupferkalkbrühe, die Bolley 1893 mit einigem Erfolge als Beizmittel anwandte, minderte auch in Frank und Krügers Versuchen (1896) den Schorf sehr herab. Die Brühe wird meist 2prozentig angewandt[1]). Die Keimfähigkeit der Knolle leidet bei 4 bis 6stündiger Beizdauer nicht. Frank und Krüger beizten sogar 24 Stunden lang. Von einer schlechten Keimung, die anderen nach so langer Beizdauer aufgefallen ist, erwähnen sie jedoch nichts.

Die Verwendung von Beizmitteln für Kartoffel hat sich bei uns bisher nicht eingebürgert. Der Hauptteil unserer Kartoffelanbaufläche ist ja mehr oder weniger als infiziert zu betrachten, während die Wirksamkeit der Beizmittel sich auf nicht oder schwach infizierte Böden beschränkt. Es gibt aber ein wirksameres Mittel, um auf verseuchten Böden schorffreie Kartoffeln zu ernten. Dieses Mittel besteht in der **Auswahl geeigneter Sorten.**

G. Die Schorffestigkeit der Sorten.

Die Kartoffelsorten sind wie gegen andere Krankheiten so auch gegen Schorf verschieden empfindlich, und zwar sowohl gegen gewöhnlichen, Runzel-, Schwamm- und Pustelschorf, als auch gegen die beschriebenen Formen des Scheinschorfes. Es gibt Sorten, die in allen Bodenarten auffallend schorffest sind (Jubel), solche, die in Sandböden leicht schorfig werden, in schweren Lehmböden dagegen nicht (Niere), und solche, die in keiner Bodenart als schorfsicher gelten (Magnum bonum, Up to date). Sehen wir von letzterem Falle

---

[1]) Herstellung: 40 g Kupfervitriol werden in 1 Liter Wasser gelöst, 20 g frisch gebrannter, trocken gelöschter Kalk mit 1 Liter Wasser zu Kalkmilch angerührt, und beide Flüssigkeiten unter ständigem Umrühren zusammen gegossen. Die fertige himmelblaue Brühe wird frisch verwandt. Sie darf nicht sauer oder nur schwach sauer reagieren.

ab, der sich wohl nicht auf ein und denselben Schorftyp bezieht, so dürfte es sich bei den meisten bisherigen Angaben bei uns um den verbreiteten gewöhnlichen Schorf handeln, da die übrigen Formen seltener sind oder an der Knolle selbst mehr Grind als Schorf erregen. Immerhin haftet den älteren Übersichten eine gewisse Unsicherheit an, so daß vorläufig nur folgende Sorten hier genannt werden, deren ziemliche Schorffestigkeit häufiger nachgeprüft und durch eigene Beobachtungen bestätigt ist: Alice, Boncza, Brocken, Deodara, Deutsches Reich, Erfolg, Gedymin, Prof. Gerlach, Geheimrat Haas, Helios, Hindenburg, Jubel, Lucya, Topas, Vorbote. Sehr anfällig dagegen sind die Sorten: Abdul Hamid, Alma, Angelika, Auguste Viktoria, Beseler, Bojar, Chamaeleon, Daber, Eigenheimer, Ella, Goldspende, Hero, Imperator, Industrie, Johanna, Juli, Kaiserkrone, Kaiserniere, Lotos, Magnum bonum, Mäuse, Mühlhäuser, Namenlos, Niere, Priegnitzer Gelbfleischige, Sächsische gelbfleischige Zwiebel, Primel, Roode Star, Rose, Rote Rauhschale, Schladener Ruhm, Schneeglöckchen, Silesia, Stolper Witte, Up to date, Weltwunder, Westfalia usw.

Wichtig ist die Tatsache, daß mehrere der schorffesten Sorten miteinander verwandt sind. „Jubel“ und „Deutsches Reich“ sind die Eltern von „Deodara“ und „Helios“, auch „Hindenburg“ hat „Jubel“ zum einen Elter. Je schorffester die Elternsorten sind, um so höher ist die Wahrscheinlichkeit, schorffeste Bastarde durch Kreuzung aus ihnen zu gewinnen. Noch wichtiger ist es, solche Sorten zu Kreuzungen heranzuziehen, die gegen möglichst viele Krankheiten widerstandsfähig sind. Die Wahl von „Jubel“ als einer der Eltern der Mehrzahl der Kamekeschen Neuzüchtungen ist gewiß kein Zufall. Diese ertragreiche Sorte ist anspruchslos bezüglich des Bodens, ist ziemlich schorf- und krebsfest, haltbar und auch gegen Krautfäule *(Phytophthora)* weniger empfindlich als die Mehrzahl bewährter Sorten. Sie vereinigt also viele gesundheitliche Vorzüge. In Stärkegehalt und Wohlgeschmack läßt sie allerdings zu wünschen übrig, und in schwerem Boden werden die Knollen auch leicht bunt- oder eisenfleckig. Die Erfahrung hat aber gezeigt, daß diese Nachteile durch Kreuzung mit stärkereichen wohlschmeckenden Sorten überwunden werden können. Freilich ist das Ziel nicht immer ganz erreicht, indem einige der gewonnenen Bastarde leicht schwarzbeinig werden (Deodara, Kartz von Kameke, Parnassia), aber es ist ein wesentlicher Schritt vorwärts getan. Auch lassen sich gewisse Anfälligkeiten durch ständige Auslese widerstandsfähiger Stöcke überwinden oder dauernd niederhalten.

Trotz aller erfahrungsgemäß erzielter Erfolge stehen wir noch vor einem vielerörterten Rätsel, dessen Lösung zukünftiger Arbeit von großem Nutzen sein würde. Wir wissen nicht, ob die Widerstandsfähigkeit auf sinnfälligen äußeren bzw. mikroskopisch erkennbaren oder unsichtbaren Eigenschaften des Zellinhaltes beruht.

Das Bestreben, die Schorffestigkeit mit sinnfälligen Eigenschaften der Schale zu verbinden, hat zu vielen Widersprüchen geführt. Die häufig geäußerte Vermutung, rot- oder dunkelschalige Sorten seien schorffester als hellschalige, wird widerlegt durch die Tatsache, daß die meisten unserer oben genannten Sorten hellschalig sind. Ferner ist die Mehrzahl schorffester Sorten nicht ausgesprochen rauh- oder netzschalig. Ebenso zweifelhaft scheint mir die Ansicht, daß auf Dicke der Schale und Vermehrung der Korkschichten hingezüchtet werden müsse, um dadurch einen besseren Schutz gegen das Auftreten von Schorf zu erzielen. Die Schorferreger sind ja typische Schmarotzer der Schale. Es ist nicht recht einzusehen, warum sie mit ihren giftigen Stoffwechselprodukten anstatt durch 7 bis 9 nicht auch allmählich durch 10 bis 12 Korkschichten hindurch ins Korkkambium vorzudringen imstande sein sollten. Ihr Angriff erfolgt meist sehr frühzeitig, ehe die Schale ihre normale Dicke und Schichtung erreicht hat. Da die Schorferreger häufig durch die Korkporen (Lentizellen) eindringen, liegt der von Lutman[1]) ausgesprochene Gedanke nahe, anzunehmen, daß etwas eingesenkt, also geschützt liegende Lentizellen von fester Struktur dem Eindringen der Schmarotzer Widerstand leisten könnten. Eine Bestätigung dieser Ansicht schien darin zu liegen, daß einige rauh- oder netzschalige amerikanische Sorten („Russet"-Typ) wie „Scab Proof" und „Burbank Russet" eine gewisse, wenn auch noch umstrittene Schorffestigkeit besitzen. Stuart[2]) fand indes die Sorte „Cambridge Russet" nicht schorffest. Auch schorffestere englische Sorten, wie „Langworthy", „Sir John Llewellyn", „Ninetyfold" und „Reading Russet" sind nicht durchweg rauhschalig, so daß eine Verallgemeinerung der Lutmanschen Ansicht verfrüht erscheint. Immerhin ist dieses wenn auch vielleicht zufällige Zusammentreffen von Schorffestigkeit bei einigen rauhschaligen Sorten mit besonderem Lentizellenbau bemerkenswert.

[1]) Lutman, B. F. — Resistance of potato tubers to scab. Vermont Agr. Exp. Sta. Bull. 215. — 1919. Diese Arbeit ging dem Verfasser erst bei der Drucklegung des Manuskriptes zu, so daß nur kurz auf sie verwiesen werden kann.

[2]) Stuart, Wm. — Disease resistance of potatoes. Vermont Exp. Sta. Bull. 179. — 1914.

Endlich könnte noch die Frage aufkommen, ob Unterschiede in der Empfindlichkeit von Stoffen des Zellinhalts die Schorffestigkeit beeinflussen können. Bei Untersuchungen über „Schwarzherz“ der Kartoffel[1]) zeigten sich schwarze Verfärbungen einige Tage nach vorübergehender Erhitzung auf 35 bis 45° C im Speichergewebe der Versuchsknollen, und zwar nach genügender Einwirkungszeit (20 bis 25 Stunden) bei allen Sorten, nach kürzerer Erhitzung nur bei einigen Sorten, bei anderen nicht. Die Sorten „Geheimrat Haas“, „Jubel“ und „Wohltmann“ erwiesen sich als ziemlich widerstandsfähig gegen Schwarzherz. Die Schwärzung, die bei dieser Schädigung in eiweißhaltigen Geweben unter dem Einfluß oxydierender Stoffe entsteht, tritt nicht nur in lebenden Knollen nach Überhitzung auf, sondern auch bei Zimmerwärme auf gekochten Kartoffelscheiben, wenn man Schorferreger wie *Actinomyces aerugineus* auf diesen wachsen läßt. Sollte sich also bei Prüfung weiterer Sorten die Tatsache ergeben, daß zwischen der Festigkeit gegen Schorf und Schwarzherz ein gewisser Zusammenhang besteht, so wäre es möglich, die Schorffestigkeit der Sorten durch ihre Empfindlichkeit gegenüber Erhitzung zu beurteilen. Diese Methode würde den Vorteil haben, uns schnell über eine große Anzahl von Sämlingen und Neuzüchtungen sicher zu orientieren, während heute das Urteil über Schorffestigkeit langjährige Erfahrung voraussetzt und trotzdem bei zahlreichen Sorten immer noch schwankt.

Die mit Schwarzherzigkeit verbundene Schädigung veranschaulicht die Notwehr der Knolle gegen Erstickungsgefahr, indem sich das durch Überhitzung gesteigerte Sauerstoffbedürfnis der Knolle, das durch Luft allein nicht gedeckt werden kann, auf Kosten der geschädigten Zellen geltend macht, wobei infolge Wasserverlustes auch Höhlen entstehen können. Da nun Strahlenpilze, die von Natur ebensolche Enzyme (z. B. Tyrosinase) ausscheiden, wie die Kartoffel infolge abnormer Atmung nach Überhitzung, gewisse Spaltungsprodukte des Eiweiß (z. B. Tyrosinase) der Speichergewebe der Knolle in gleicher Weise oxydieren und Schwärzungen veranlassen, so kann man annehmen, daß auch sie ungünstig auf den Atmungsvorgang von ihnen befallener Gewebe einwirken. Freilich wachsen die meisten dieser Pilze gut bei 19 bis 34° C, nur einige auch bei 42° C. Da aber auch Schwärzungen pilzlos bei Zimmerwärme durch Gas, Druck und Stoß erzielt werden

[1]) Wollenweber, H. W. Die Bedeutung der Temperatur für unsere Kartoffelvorräte. Zeitschrift für Spiritusindustrie 1916, Nr. 35. Verderben der der Kartoffelvorräte durch Druck, Stoß, Hitze und Gas. Dieselbe Zeitschrift 1918, Nr. 7.

können, so sind mannigfache Bedingungen gegeben, die das Gleichgewicht der Atmung in Geweben zu stören vermögen.

Für die Schorffestigkeit wäre es nun wichtig zu erfahren, ob gewisse Zellsaftstoffe innerhalb bestimmter Wärmegrade als Schutzstoffe wirken. Am ehesten würden solche mit saurer Gegenwirkung in Betracht kommen. Wir wissen, daß der Gehalt der Knolle an Aminosäuren bei Überhitzung steigt. Hansteen-Cranner[1]) fand, daß fettsaure Bestandteile (Lipoide) der Speichergewebe der Kartoffel bei niedrigen Temperaturen bis wenig über 20° C nur in wasserlöslicher, bei solchen von 30° C aufwärts auch in wasserunlöslicher Form die Zellwand durchdringen können. Da nun Hitzewellen im Sommer das Austreten der als Schutzstoff jedenfalls ausschaltenden wasserunlöslichen Form begünstigen, so wäre, falls die Gegenwirkung der löslichen Lipoide dabei sinkt, eine Erklärung für das starke Auftreten säureempfindlicher Schorfformen nach Hitze gegeben. Für die Züchtung schorffester Sorten wäre es also grundlegend, mit solchen Sorten weiterzuarbeiten, deren Knollen auch bei höheren Sommertemperaturen möglichst viel wasserlösliche fettsaure Bestandteile auszuscheiden vermögen.

Jedenfalls scheint es nötig, als Erklärung für die Schorffestigkeit auch zellphysiologische Beobachtungen heranzuziehen, mit denen vielleicht auch die Schutzwirkung besonderer Eigenschaften der Haut (z. B. Dehnbarkeit) erklärt werden kann.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

1. Der echte Kartoffelschorf ist eine parasitäre, der scheinbare oder Scheinschorf eine sowohl parasitäre als nichtparasitäre Krankheit. Parasitäre Formen des Scheinschorfes wie Krätze, Gallen, Krebs und Pustelfäule werden vorwiegend durch bestimmte, von den Erregern des echten Schorfes verschiedene Organismen hervorgebracht, Räude entsteht auch aus echtem Schorf durch Hinzutreten anderer Organismen. Räude tritt also als Folgeschorf und als Scheinschorf auf.

[1]) Berichte der Deutschen Bot. Gesellschaft. XXXVII, S. 382. 1919.

2. Der echte Schorf entsteht unter Zellvergrößerung und Zellvermehrung (Buckel- oder Pustelschorf) insbesondere des Korkkambiums oder Zellzerstörung (Flach- und Tiefschorf) an jeder beliebigen Stelle der Haut, nicht nur von Lentizellen, sondern häufig von Wunden aus, durch den Angriff von Schorferregern oder den Anreiz giftiger Stoffwechselprodukte derselben.
3. Schorferreger sind: Strahlenpilze (Actinomyces spec.), Wurzeltöter (Rhizoctonia), Schwammsporling (Spongospora) und Spaltpilze (Bacterien). Erreger der Krätze sind Milben (Acarinen) und Älchen (Nematoden), Erreger der Gallen sind Älchen und Krebspilz, Erreger der Pustelfäule ist der Pustelpilz Phoma.
4. Der „gewöhnliche Kartoffelschorf", der verbreitetste Schorf in Deutschland, ist eine Actinomycose. Der Runzelschorf, eine Hypochnose, ist der verbreitetste Schorf des Wurzelstocks der Kartoffel. Die übrigen Formen sind von geringer Bedeutung und Häufigkeit in Deutschland.
5. Auf der nördlichen Halbkugel greift der Schwammschorf am weitesten nach Norden, der Runzelschorf am weitesten nach Süden. Ersterer greift nur wenig, letzterer dagegen mehr in das Hauptgebiet des deutschen Kartoffelbaues ein, in welchem der „gewöhnliche Schorf" vorherrscht. Letzterer bevorzugt alkalische, der Schwammschorf schwach saure Böden. Der Runzelschorf ist in beiden Bodenarten gefunden.
6. Schorferregende Strahlenpilze sind: *Actinomyces aerugineus* (Buckelschorf), *A. tricolor* und *A. intermedius* (Flachschorf), *A. incanescens* (Tiefschorf), *A. xanthostroma* und *A. albus var. ochroleucus* (variabler Schorf).
7. Der Strahlenpilzschorf ist eine chronische Krankheit der wachsenden Kartoffel und nicht der Lagerknolle. Schorfwarzen am unterirdischen Stengel und an Hauptwurzeln sind selten, aktinomykotische Wurzelgallen gar nicht an der Kartoffel beobachtet.
8. Die Ansicht, daß der Schorfbefall stets den Stärkegehalt der Knolle herabdrücke, konnte nicht gestützt werden.
9. Schorferregende Strahlenpilze sind säureempfindlich. Saure Reaktion des Bodens wirkt daher schorfhemmend. Sie scheiden Alkali aus, wirken daher alkalisierend auf Erdböden ein, ihr Parasitismus nimmt dabei zu. Alkalische Reaktion des Bodens wirkt daher schorfbegünstigend.

10. Da die Kartoffel Säure verträgt, Säure aber den Schorf hemmt, so empfehlen sich Zufuhr saurer Dungstoffe und Gründüngung als Maßnahmen, die der Alkalisierung des Bodens entgegenwirken und vorhandene Säure dem Boden erhalten.
11. Die Anfälligkeit der Kartoffelsorten gegen Schorf ist verschieden, daher liegt in der Auswahl und Züchtung widerstandsfähiger Sorten ein wichtiges indirektes Bekämpfungsmittel.
12. Durch Beizung des Saatgutes beugt man der Infektion reinen, schorfpilzfreien Bodens vor, verhindert aber nicht das Auftreten von Schorf in verseuchten Schorfböden.

Tafelerklärungen.

Tafel I.

Vergrößerung 1000:1 außer Fig. 6 mit 50:1 und Fig. 21 mit 100:1. Alle Zeichnungen mit Zeichenapparat nach Abbé entworfen, nach Reinkulturen der Pilze meist auf sterilisierten Kartoffelknollen (Kn. K.), Kartoffelstengeln (K. St.) und Lupinenstengeln (Lup. St.). Die saure Reaktion der Substrate wurde durch Zusatz von $^1/_2$ Kubikzentimeter einer 1 prozentigen Sodalösung abgestumpft.

1. bis 3. *Actinomyces incanescens* Wr. (Taf. II, 4 bis 7), isoliert von „Kaiserkrone"-Tiefschorf-Kartoffel unterwärts von einer Schorfwarze (Taf. II, 21). — 1. Bleigrauweiße Sporenketten einer 1 Jahr alten ausgetrockneten Kultur auf Lup. St. — 2. Weißes Luftmyzel, 10 Tage Kn. K. — 3. Ketten-Chlamydosporen auf Lup. St.

4. *Actinomyces scabies* (Thaxt.) Güss. — In Amerika von Kartoffelschorf isoliert (Whetzel). Die Abbildung stammt von einer aus Amsterdam (Labor. W. C. Scholten) bezogenen Folgekultur des amerikanischen Pilzes, dessen Hyphen selten spiralig gewunden sind. Spiralige Sporenketten fehlen.

5. *Actinomyces xanthostroma* Wr. aus „Up to date"-Buckelschorf (Taf. II, 22 und Taf. II, 10 und 17, die gelben Kolonien). Sporenketten aus weißlichem Pilzrasen mit goldgelbem Stroma. 21 Tage alte Lup. St.-Kultur.

6. bis 10. *Actinomyces aerugineus* Wr. von derselben Knolle wie Fig. 5. — Fig. 6. Bräunliche, feuchtglänzende, massive, gallertige Kugelpolster mit zottiger Oberfläche aus verklebten Pilzfäden. Vergrößerung 50:1. 10 Tage alte Kn. K. (Taf. II, 11). — 7. Sporenketten an den Enden oder Seitenzweigen der Pilzfäden. 21 Tage alte Lup. St.-Kultur. — 8. Spiralige Sporenketten aus spangrünem Luftmyzel. 14 Tage alte Kultur auf lebendem Kürbisfruchtfleisch. — 9. Ähnliche Sporenketten von Lup. St. K. (Taf. II, 12). — 10. Ein von dem Pilze befallenes Stärkekorn einer Kultur auf der Schnittfläche einer lebenden Kartoffel.

11. bis 13. *Actinomyces albus* (R. D.) Gasp. *var. cretaceus* Wr. von „Magnum bonum"-Flachschorf. 11. Rahmweißes Sporenpulver der Kultur Taf. II, 3. — 12. Lufthyphen der Kultur Taf. II, 1 mit beginnender Konidienbildung an Seitensprossen der Traghyphen. — 13. Dauersporen (Chlamydosporen) einer 30 Tage alten Lup. St.-Kultur nach Austrocknung im Exsikkator.

14. *Actinomyces tricolor* Wr. von „Magnum bonum"-Flachschorf (Taf. II, 20). Sporenketten einer auf Peptonwasser schwimmenden graubräunlichen Kolonie.

15. *Actinomyces annulatus* Krainsky, von „Kaiserkrone"-Flachschorf. 14 Tage alte K. St.-Kultur. Die Sporenketten bestehen aus kugelrunden bis

plattrunden Sporen im Gegensatz zu den übrigen Arten, die ovale bis ellipsoidische Sporen haben.

16. *Periola tomentosa* Fries (Konidien 3 bis 4 × 2 bis 3 μ) in Schorfwarzen häufig.

17. *Actinomyces roseus* Krainsky, von „Magnum bonum“-Flachschorf isoliert. 20 Tage alte Kn. K.

18. Oospora spec., ein mit Actinomyces vergesellschafteter Saprophyt.

19. *Rhizoctonia sulphurea* Wr., in Schorfwarzen und an Wundflächen der Lagerkartoffeln häufig. Der Pilz durchwuchert die Stärkekörner verletzter Zellen und zerstört dieselben. Die Abbildung stellt ein von dem Pilze durchwuchertes Stärkekorn dar.

20. *Spongospora subterranea* (Wallr.) Johns. Ein junges Doppelplasmodium mit Haft- oder Nährfäden (Pseudopodien), an der Oberfläche des Kernes (Nucleus) einer Kartoffelzelle haftend. Vergrößerung 1000 : 1.

21. Spongospora-Dauerplasmodien in zwei benachbarten Zellen einer jungen Schorfwarze. Vergrößerung 100 : 1.

22. Ein Dauerplasmodium (Sclerotium) des Schwammsporlings. Vergrößerung 1000 : 1.

Tafel II.

Die Reagenzglaskulturen, 1 bis 12 und 17, und die Kartoffeln Fig. 13 bis 23 sind nach Aquarellen wiedergegeben, Fig. 17 bei fünffacher Vergrößerung, die anderen in natürlicher Größe.

1. bis 3. *Actinomyces albus* (R. D.) Gasp. *var. cretaceus* Wr. von Magnum bonum-Flachschorf. — 1. Mehliger, rahmweißer Sporenbelag einer 10 Tage alten Kn. K. — 2. Olivgrünes bis olivbraunes, runzeliges dickes Pilzlager mit rahmweißem Sporenbelag einer 30 Tage alten alkalischen Kn. K. — 3. Kreidiges Sporenpulver einer 1 Jahr alten trockenen Lup. St.-Kultur.

4. bis 7. *Actinomyces incanescens* Wr., von „Kaiserkrone“-Tiefschorf (Fig. 21). — 4. Junger Pilzbelag aus feuchtglänzenden, bräunlichweißen Napfkolonien mit etwas kreidigem Sporenpulver. 14 Tage alte alkalische Kn. K. — 5. Hellbleigrauer Sporenbelag im oberen, farbloser Belag im unteren Teile des Substrates. 30 Tage alte Kn. K. — 6. Hellgrauer mehliger Sporenbelag auf dunklem, ausgetrocknetem Substrate. Ein Jahr alte Kn. K. — 7. Hellviolettgraues Sporenpulver auf Lup. St. Ein Jahr alte Kultur.

8. bis 9. *Actinomyces tricolor* Wr. von der Unterseite einer Flachschorfwarze der Sorte „Magnum bonum“ (Fig. 20). — 8. Oben haselfarbiges Sporenpulver, in der Mitte tiefblaue Substratverfärbung mit weißlichen Pilzkolonien, unten karminrote gallertige Kolonien. Das Rot der Kolonien ist beständig gegenüber Säuren und Alkalien. Das Blau wird rot durch Säure und wieder blau durch Alkalien. 10 Tage alte alkalische Kn. K. — 9. Oben K. St.-Kultur mit haselfarbigem Sporenpulver auf rotverfärbter Stengelhaut, unten weißliche Luftmyzel-Kolonien. Auf dem Boden des Reagenzglases befindet sich eine Schicht Gerstengrütze, auf der karminrote Gallertmassen des Pilzes mit weißlichem Luftmyzel wuchern.

10. Eine Mischkultur von *Actinomyces aerugineus* Wr. (spangrüne und weiße Kolonien auf blauschwarzen Substratflecken) und *A. xanthostroma* Wr.

(goldgelbe Kolonien auf hellem Grunde). Beide Pilze aus einer „Buckelschorfwarze" der in Fig. 22 abgebildeten „Up to date"-Knolle. 21 Tage alte Kn. K.

11. bis 12. *Actinomyces aerugineus* Wr. Herkunft vgl. Fig. 10. — Fig. 11 mit zahlreichen hellen kleinen Pilzkolonien auf schwarzverfärbtem Substrat. Aus einer 10 Tage alten Kn. K. — Fig. 12. Spangrüne, filzige Pilzrasen mit Sporenketten (vgl. Taf. I, 9). 21 Tage alte Lup. St.-Kultur.

13. Schorfwarzen am unterirdischen Stengel nahe der Ansatzstelle des Knollenträgers. Könkendorf (Mark), Oktober 1911.

14. Rißschorf an „Kaiserkrone"-Knolle, entstanden 4 Wochen nach Einstichimpfung mit *Actinomyces albus* (R. D.) Gasp. *var. cretaceus* Wr. (Fig. 1 bis 3) und Aufbewahrung in feuchtem Sande einer Zinkblechbüchse. *Rhizoctonia solani* erregt ähnliche Krankheitsformen.

15. Natürlicher Rißschorf an einer „Nieren"-Kartoffel aus Dahlem, September 1917, mit *Actinomyces albus var. cretaceus, Rhizoctonia solani* und *Fusarium herbarum* vergesellschaftet.

16. Schwarzgrind (schwarze oberflächliche Knötchen oder Sklerotien) und Runzelschorf (netzig aufgesprungene Partie in der Mitte und dunkle Flecken am Stengelgrunde) einer „bukettkranken" Kartoffelpflanze, gesammelt von Professor Schander, 28. August 1911, aufbewahrt in der Sammlung der Biologischen Anstalt, Dahlem.

17. Kolonien zweier Aktinomyzeten (Fig. 10), fünffach vergrößerte Kultur auf Kartoffelscheiben. Oben blaugraue, gezonte und filzige Kolonien des Actinomyces aerugineus, unten gold- oder buttergelbe, kuchenförmig erhabene, oft in der Mitte durchlochte oder napf- und kranzförmige Kolonien des *Actinomyces xanthostroma*.

18. Tiefschorf der Sorte Rosenkartoffel, 22 Tage nach Einstichimpfung mit *Actinomyces incanescens* Wr. (Fig. 4 bis 7) und Aufbewahrung in feuchter Luft einer lose geschlossenen Blechbüchse.

19. Querschnitt derselben Knolle (Fig. 18), die verkorkten Einstiche zeigend.

20. Natürlicher „Magnum bonum"-Flachschorf, aus deren Warzen *Actinomyces tricolor* und *A. roseus* isoliert wurde.

21. Natürlicher „Kaiserkrone"-Tiefschorf mit Luftmyzel des *Actinomyces albus* (R. D.) Gasp. *var. ochroleucus* Neuk. (sub spec.) und mit *A. incanescens* in der Grenzschicht gegen das gesunde Gewebe.

22. Natürlicher „Up to date"-Buckelschorf einer Knolle aus Kümmeritz bei Drahnsdorf (Mark). Aus den Schorfwarzen wurden unterwärts *Actinomyces aerugineus* und *A. xanthostroma* isoliert.

23. „Roode Star"-Flachschorf, entstanden durch Einstichimpfung mit *Actinomyces annulatus* Krnsk., einige Zeit nachdem die Knolle 8 Tage nach der Impfung aus feuchtem sterilen Sande einer geschlossenen Zinkblechbüchse in trockenen Sand übertragen worden war. Auch Bakterien erzeugten ähnliche Bilder, wenn die eintretende Fäulnis durch Übertragung in trockenen Sand zum Stillstand gebracht wurde.

Gedruckt bei E. S. Mittler & Sohn, Berlin SW 68, Kochstraße 68—71.



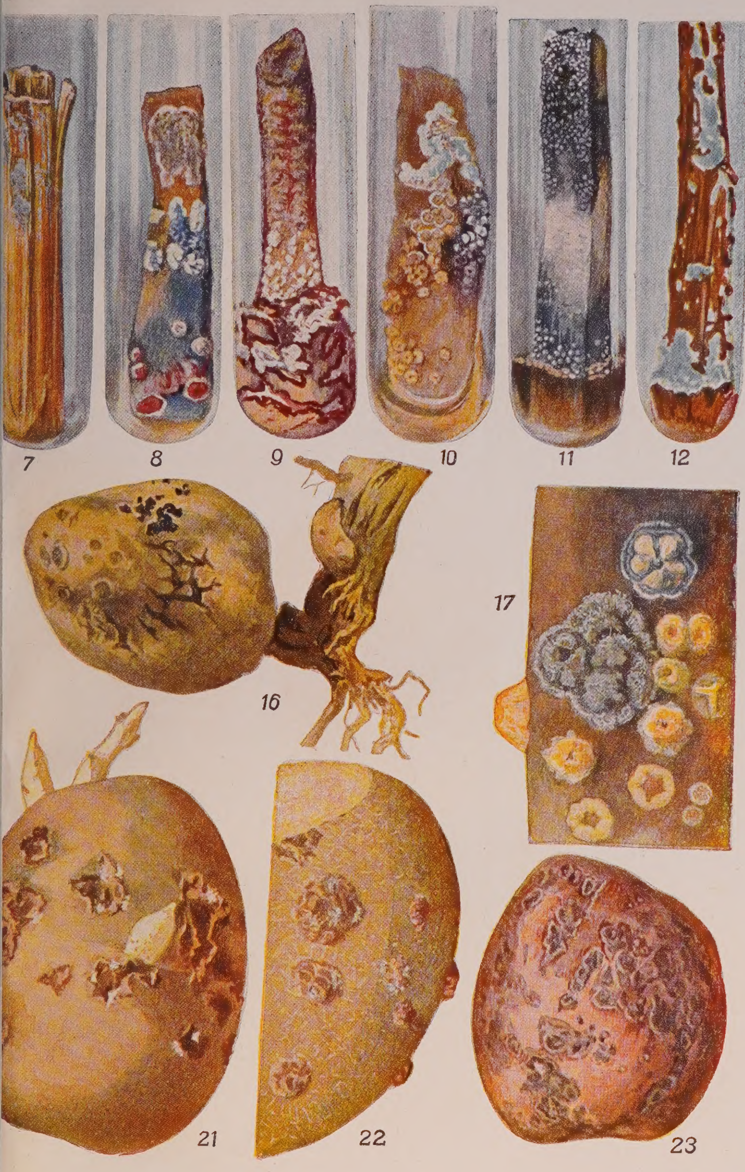
H. Laue Lith. Inst. Berlin.

Verlag von Paul Parey in Berlin SW. 11.



Unterſuchungen über den Kartoffelſcho

1—12 und 17. Schorferregende Strahlenpilze.



id die ihn erregenden Mikroorganismen

und 18—23 verſchiedene Formen des Schorfes

Arbeiten
des Forschungsinstitutes für Kartoffelbau.

Heft 3.

Der Einfluß der Nährstoffe auf die Qualität der Kartoffel.

Von

Dr. Adolf Kraft
Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter in der Abteilung für
Landwirtschaft des Hessischen Landesernährungsamtes.

Berlin
Verlagsbuchhandlung Paul Parey
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen
SW. 11, Hedemannstraße 10 u. 11
1920.

Vorwort.

Nach dem unglücklichen Ausgang des Krieges wird eines der wichtigsten Mittel, welche unseren Landwirten zu Gebote stehen, um die kommenden schweren Zeiten zu überwinden, darin zu suchen sein, daß sie sich bestreben, durch entsprechende Düngung die für den jeweiligen Verwendungszweck bestgeeignetste Qualität zu erzeugen, daß sie also nach dieser Richtung hin rationeller mit ihrem Betriebskapital und namentlich mit dem Düngerkapitale wirtschaften lernen.

Die Frage, welchen Einfluß die Düngung auf die Zusammensetzung der geernteten Pflanzen oder Pflanzenprodukte hat, ist eine schon viel erörterte; ist es doch naheliegend, bei Kulturpflanzen, die wir des Gehaltes an ganz bestimmten Stoffen wegen anbauen, diejenige Düngungsart anzuwenden, welche uns Ernten von möglichst günstiger Beschaffenheit des Rohmaterials liefert. Unsere Kenntnisse aber über den sich meist von hervorragendster Wichtigkeit erweisenden Einfluß der Düngung auf den Nährstoffgehalt der Pflanzen sind zur Zeit noch recht lückenhaft. Die agrikulturchemische Forschung hat sich damit schon lange und eingehend befaßt, aber die Ansichten gehen in der Literatur weit auseinander, und die gewonnenen Ergebnisse sind meist recht unsicher.

Es ist bekannt, daß einzelne Düngemittel die Qualität der Produkte günstig beeinflussen, über die Einwirkung der Nährstoffe in den verschiedenen Formen gehen jedoch die Ansichten weit auseinander. Die Frage einigermaßen zu lösen, war nur möglich durch einen umfassenden vergleichenden Versuch mit den verschiedenen Kombinationen der Nährstoffe.

Der Verfasser führte einen solchen Versuch 1918 für Kartoffeln durch und schloß die Laboratoriumsuntersuchungen an. Er gibt in seiner Arbeit eine Übersicht über frühere Einzeluntersuchungen und stellt dann die Ergebnisse seiner Untersuchungen zusammen.

Bei der großen Bedeutung, welche die Kartoffel heute auf dem Gebiete der Volksernährung einnimmt, dürfte der Nachweis, daß die Qualität nicht nur von der Züchtung der Sorten abhängt, sicherlich von allgemeinem Interesse sein.

Darmstadt, Februar 1920.

Dr. A. Kraft.

Inhalt.

A. Einleitung.

B. Allgemeiner Teil.

Beschreibung des Düngungsversuches.

C. Besonderer Teil.

Beeinflussung der wertbestimmenden Eigenschaften der Kartoffel durch die Düngung.

Der Einfluß der Nährstoffe auf die Qualität der Kartoffel.

Bekanntlich wird der Ertrag unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen in Qualität und Quantität von demjenigen Wachstumsfaktor beherrscht, der in geringster Intensität bzw. Menge unter den gerade vorliegenden Verhältnissen zur Wirkung gelangt. Ist nur ein Wachstumsfaktor in zu geringer Menge vorhanden, so hört die Entwicklung der Pflanze nach einiger Zeit auf, wenn der Faktor, von dem verhältnismäßig am wenigsten vorhanden war, aufgebraucht worden ist. Der Überschuß der anderen Faktoren kann nicht mehr verwertet werden. Der im Minimum vorhandene Wachstumsfaktor ist maßgebend für die gesamte Größe und Güte der Produktion. Dieses von Wollny-München von den Pflanzennährstoffen auf alle Wachstumsfaktoren ausgedehnte Liebigsche Gesetz vom Minimum kann als das Grundgesetz der gesamten Pflanzenproduktion bezeichnet werden. Nachdem das Gesetz einmal erkannt war, bestrebte man sich natürlich, die Wachstumsfaktoren in ein günstiges Verhältnis zueinander, auf das Normalmaß, das Optimum, zu bringen. Wir wundern uns daher nicht mehr, wenn wir — nach einem Vortrage von Geheimrat Delbrück-Berlin — hören, daß die praktische Landwirtschaft in Preußen im letzten Jahrhundert die Pflanzenproduktion vervierfacht hat; sie hatte die Getreideproduktion an sich allein verdoppelt und außerdem eine gleich hohe Produktion an Pflanzenmasse in Hackfrüchten (Kartoffeln und Runkeln) 1900 zu verzeichnen, von der das Jahr 1800 nur ganz kleine unwesentliche Anfänge sah. Aus Delbrücks Mitteilungen geht ferner hervor, daß diese von unserer praktischen Landwirtschaft in Preußen errungene Steigerung der Pflanzenproduktion noch fortschreitet, indem der Statistik zufolge die Steigerung im Jahrzehnt 1890 bis 1900 bei Weizen 10 %, bei Roggen 19 % und bei Kartoffeln 25 % betrug. Es beruht diese Steigerung der gesamten deutschen Pflanzenproduktion nach Delbrück nicht etwa nur darauf, daß die Brache wesentlich eingeschränkt und Ödland zum Pflanzenbau herangezogen wurde, sondern auf einer Verbesserung der Pflanzenernährung durch bessere Düngung, auf einer Verbesserung der Bodenbearbeitung und auf der Einführung leistungsfähigerer Sorten. Zum weitaus größten Teile ist diese Ertragssteige-

rung der hauptsächlichsten Feldfrüchte zweifellos auf die vermehrte Anwendung der künstlichen Düngemittel zurückzuführen, denn ein reicher Vorrat an Pflanzennährstoffen im Boden und demzufolge eine reiche Ernährung der Kulturpflanzen befähigt sie eher, ungünstige äußere Einflüsse durch die Witterung oder durch Schädlinge zu überwinden und demzufolge eben eine größere Sicherheit in den Erträgen zu gewähren.

Neben diesem Streben nach Massenhaftigkeit der Produktion fand auch die Qualitätsfrage allmählich die ihr gebührende Berücksichtigung, denn durch die Entwicklung und den Ausbau der Agrikulturchemie und der landwirtschaftlichen Technologie erkannte man immer schärfer, welche Anforderungen an die Qualität, die Güte der Ernteprodukte gestellt werden mußten. Auf dem Gebiete der Qualitätsverbesserung ist aber selbst heute noch unendlich viel zu erreichen. Wieviel man durch Berücksichtigung der Qualität erreichen kann, zeigt z. B. der Umstand, daß die englischen Landwirte es verstanden haben, die Qualität der Braugerste so zu verbessern, daß sie sich, trotz des Mangels jeglichen Schutzzolles, dadurch ein Monopol für diese Ware geschaffen haben. Nach dem unglücklichen Ausgang des Krieges wird eines der wichtigsten Mittel, welche unseren Landwirten zu Gebote stehen, um die kommenden schweren Zeiten zu überwinden, darin zu suchen sein, daß sie sich bestreben, durch entsprechende Düngung die für den jeweiligen Verwendungszweck bestgeeignetste Qualität zu erzeugen, daß sie also nach dieser Richtung hin rationeller mit ihrem Betriebskapital und namentlich mit dem Düngerkapitale wirtschaften lernen. Erzeugung der „edelsten Qualität“ auf allen Gebieten, das muß in Zukunft mehr denn je Losungswort der deutschen Landwirtschaft sein. Die Qualitätsfrage muß als mindestens gleichberechtigt neben die Quantitätsfrage gestellt werden. Von ganz besonderer Wichtigkeit ist es deshalb für uns zu wissen, wie und durch welche Faktoren die Qualität, die stoffliche Zusammensetzung unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen, verändernd beeinflußt wird.

Die qualitätsbestimmenden Faktoren sind in erster Linie die Bodenbeschaffenheit, die klimatischen Verhältnisse, Witterung und Düngung. In gewissem Grade ist auch die Sorte von Einfluß und das Individuum, die produzierende Pflanze selbst; Auswahl der Sorte und Pflanzenzüchtung haben hier einzugreifen. Jene Veränderungen, welche durch die anderen Faktoren in der Qualität hervorgerufen werden, treten im allgemeinen viel deutlicher hervor und sind bedeutend wichtiger.

Von ihnen nimmt die Düngung den wichtigsten Platz ein, denn ihre Regelung liegt ja vollständig in des Menschen Hand.

Das Klima dagegen ist ein Faktor, der sich völlig unserer Herrschaft entzieht. Wir können Frost und Dürre, Hagel und Kälte als schädliche Momente nicht ausschalten, Licht, Wärme und Luftfeuchtigkeit können einer Abänderung nicht unterzogen werden.

Ebensowenig Einfluß haben wir naturgemäß auf die jeweilige Witterung, die lokal, in Gegenden mit an sich günstigem Klima, in einem Jahr eine abnorm ungünstige sein kann.

Was den Boden anbetrifft, so können wir dessen chemische, physikalische und biologische Eigenschaften durch entsprechende Bodenbearbeitung und durch Regulierung der Wasserverhältnisse zwar beeinflussen, aber nicht über eine gewisse Grenze hinaus. Gerade was den Boden anbetrifft, so sind wir ja im Laufe der Zeit zu einer ganz neuen Auffassung gekommen. Gisevius-Gießen[1]) schreibt darüber folgendes: „Der Boden ist nicht mehr, wie es früherer Auffassung nach der Fall war, die eigentliche Nährstoffquelle für die Pflanzen, vielmehr ist er in unserer heutigen Auffassung das geworden, was wir mit dem Worte „Pflanzenstandort“ bezeichnen. Die Analyse zeigt uns, daß die Pflanzen zu 60 bis 90 % aus Wasser bestehen, daß die Trockenmasse aber, welche wir bei dem völligen Trocknen der Pflanze übrig behalten, keineswegs den Steinen des Bodens entnommen, sondern als organische Sustanz aus Bestandteilen der Luft und aus Wasser gebildet ist. Die Asche, die bei dem Verbrennen übrig bleibt, und die dasjenige ist, was die Pflanze bei ihrem Wachsen den Steinen des Bodens entzogen hat, macht prozentig nur einen ganz geringen Anteil an der Pflanzenmasse aus, welche heute auf den Feldern und Wiesen heranwächst. So entnimmt die Pflanze tatsächlich den Steinen des Bodens nur 2 bis 3, im Maximum 5 bis 6 % Mineralstoffe. Arbeiten wir noch mit Stalldung und künstlichem Dünger, so wird auch davon noch ein Teil der Mineralstoffe geliefert. Wasser, Kohlensäure und Stickstoff, die weitaus größte Menge des Pflanzenleibes, sind eben der Luft entnommen. Der Boden bleibt also nur nebenbei Nährstoffquelle, er wird uns heute zum Pflanzenstandort.“

Die Erkenntnis dieser Tatsache ist von größter Bedeutung. Sie stellt unsere Lehre von der Pflanzenernährung zunächst auf eine neue Grundlage. Sie zwingt uns dazu, die Versorgung unserer Pflanzen

[1]) Gisevius, Der Boden als Betriebsmittel in der Landwirtschaft. Rektoratsrede 1918.

mit Nahrung aller Art, mit Stalldung, mit Gründung, mit Kunstdünger von einem ganz anderen Gesichtswinkel aus zu betrachten. In dieser Beleuchtung wird uns einerseits die Tätigkeit des Bodens, die Mobilmachung der wichtigen kleinen Nährstoffmengen des Bodens, die Steigerung seiner chemischen und bakteriologischen und die Regelung seines physikalischen Verhaltens doppelt wichtig, anderseits müssen wir uns sagen: entnimmt die Pflanze dem Boden so wenig Mineralstoffe, dann müssen wir um so mehr dafür sorgen, daß ihr das Wenige ausreichend und in der günstigsten Form geboten wird.

Die Frage, wie die Qualität der Ernteprodukte, die wertbestimmenden Eigenschaften unserer Kulturpflanzen, durch die Düngung beeinflußt werden kann, ist eine schon viel erörterte, unsere Kenntnisse aber über den sich meist von hervorragender Wichtigkeit erweisenden Einfluß der Düngung auf den Nährstoffgehalt der Pflanzen sind zur Zeit noch recht lückenhaft. Die agrikulturchemische Forschung hat sich damit schon lange und eingehend befaßt, aber die Ansichten gehen in der Literatur weit auseinander, und die gewonnenen Ergebnisse sind meist recht unsicher, zumal die Frage immer in Verbindung mit einem anderen Problem behandelt wurde, nämlich dem, ob es möglich sei, aus der Pflanzenanalyse Rückschlüsse auf die Düngebedürftigkeit des Bodens zu ziehen. In der Gießener Dissertation von H. Weitzel[1]) finden sich die wichtigsten Literaturstellen angeführt, auf die hiermit verwiesen sei.

Die Frage, welchen Einfluß die Düngung auf die Zusammensetzung der geernteten Pflanzen oder Pflanzenprodukte hat, ist ja auch nach mehr als einer Richtung hin von Interesse. Es ist naheliegend, bei Kulturpflanzen, die wir des Gehaltes an ganz bestimmten Stoffen wegen anbauen, diejenige Düngungsart anzuwenden, welche uns Ernten von möglichst günstiger Beschaffenheit des Rohmaterials liefert. So ist es wissenschaftlich und praktisch von größter Bedeutung zu wissen, wie wir den Proteingehalt der Gerste, die Glasigkeit der Körner, den Stärkegehalt der Kartoffeln, den Zuckergehalt der Rüben durch die Art ihrer Ernährung beeinflussen können. Wir wissen, daß starke Stickstoffdüngung den Proteingehalt der Gerste erhöht, den Zuckergehalt der Rüben herabsetzt, man behauptet, daß die Chloride der Kalisalze eine erhebliche Depression des prozentigen Stärkegehaltes bei Kartoffeln bewirken, bei kalibedürftigen Böden allerdings den Gesamtertrag an Knollen und Stärke erhöhen können.

[1]) H. Weitzel, Beiträge zu der Frage nach dem Einfluß der Düngung auf die prozentige Zusammensetzung der Erntemasse. 1917.

Bezüglich der Gerste hat Haase-Breslau[1]) die Gesetzmäßigkeit erkannt und zur Geltung gebracht, daß je niedriger der Eiweißgehalt, um so höher der Stärkegehalt des Gerstenkornes ist. Zwischen Gesamteiweiß einerseits und Stärke bzw. Extrakt anderseits bestehen nach ihm sichere Relationen, und zwar so scharf, daß bei Zunahme um 1 % Eiweiß der Stärke- bzw. Extraktgehalt der Gerste um 1 % sinkt. Bedingung sind natürlich gleich schwere, sortenreine und physiologisch einwandfreie Gersten. Wir bezeichnen diese Gesetzmäßigkeit als das Haasesche Gesetz. Wir wollen in der Brauerei vor allen Dingen Stärke haben, so viel Stärke wie möglich, so wenig Eiweiß wie möglich. Wie haben wir demzufolge zu düngen, damit die Gersten eiweißarm werden? Düngen wir sie mit reichlich Stickstoff, dann bekommen wir große Massen, die Kornerträge steigen, aber die Gerste wird auch eiweißreicher. Das wäre also ein Fehler. Wir können zwar mit Stickstoff düngen, aber nur wenn Phosphorsäure und Kali in reichem Maße im Boden vorhanden sind. Haase hat auch Anbauversuche durchgeführt und daraus ist hervorgegangen, daß ganz besonders wichtig zur Erzielung stärkereicher Gersten die Kalidüngung ist. Wir dürfen aber die Anforderungen bezüglich der Eiweißarmut bei Braugerste nicht übertreiben, denn zu eiweißarme Gersten keimen schlecht, oder, wie Dr. Bauer, der chemische Mitarbeiter von Haase, richtig sagt: die physiologische Kraft dieser Gersten ist zu schwach. Bei der Keimung kommt ja die Diastase, die sich entwickelt, in Betracht, und da der Diastasegehalt abhängt vom Stickstoffgehalt, so kann eine zu eiweißarme Gerste nicht genügend Diastase bilden.

Es ist also mit der auf Grund einer bestimmten Düngung erfolgten Änderung in der Quantität der Ernte auch eine solche bezüglich der qualitativ chemischen Zusammensetzung verbunden. Natürlich dürfen wir aus der Tatsache, daß mit Hilfe einer bestimmten Düngung eine doppelt so große Ernte erzielt worden ist, gegenüber ungedüngt, nun nicht schließen, daß in der doppelt großen Ernte nun auch die einzelnen Bestandteile der Pflanzensubstanz in doppelt so großer Menge gebildet worden sind. Es können da erhebliche Verschiebungen stattgefunden haben in der Art, daß z. B. ein wichtiger Stoff, etwa das Eiweiß, bei der doppelt großen Ernte einen geringeren Prozentsatz ausmacht als in der quantitativ geringeren Ernte, daß aber ein anderer Stoff, etwa das Fett, in beiden Ernten an der prozentualen Zusammensetzung gleichen Anteil nimmt, also in der verdoppelten Ernte in der doppelten

[1]) E. Haase, Beiträge zur Frage der objektiven Braugerstenbonitierung. Dissertation Gießen 1909.

Menge enthalten ist. Über die Größe solcher Schwankungen in der qualitativen Zusammensetzung der Pflanzen kann nur durch umfassende chemische Analysen, die in Verbindung mit Felddüngungsversuchen auszuführen sind, nach und nach ein Bild gewonnen werden. Sehr umfangreiche Untersuchungen auf diesem Gebiete finden wir in dem bekannten Werke von Dietrich und König[1]).

Es soll nun in folgendem untersucht werden, ob die Düngung einen Einfluß auf die wertbestimmenden Eigenschaften der Kartoffel auszuüben vermag; es soll lediglich die Qualität Berücksichtigung finden. Gerade bei der Kartoffel schwankt die Qualität in so weiten Grenzen, wie bei kaum einer anderen Pflanze, und gerade bei der Kartoffel stellen wir je nach dem Verwendungszweck sehr verschiedene Anforderungen an die chemische Zusammensetzung der Knollen und richten danach auch die Düngung ein.

Kartoffeln können außer zur Saat für drei Zwecke eingekauft werden:

1. Zur Verarbeitung auf Spiritus und Stärke, also als Rohmaterial für technische Gewerbe,
2. zur menschlichen Ernährung,
3. zur tierischen Ernährung.

Betrachten wir den ersten Punkt! Wir fordern von der Brennereikartoffel, daß sie auf der Flächeneinheit möglichst große Massen an Stärke liefert. Unser Interesse geht daher darauf hinaus, möglichst stärkereiche Kartoffeln zu gewinnen, um sie dann der Spiritusfabrikation zu unterziehen. Es handelt sich darum, die Verarbeitungskosten möglichst niedrig zu halten und die Gewinnung von konzentrierten, durch die Maischraumsteuer relativ am wenigsten betroffenen Maischen sicherzustellen. Für die Maischraumsteuer unserer Brennereien ist auch heute noch der Stärkegehalt der Kartoffeln höchst wichtig. Daß Brennkartoffeln außerdem keine ihre Verarbeitung erschwerenden besonderen Eigenschaften aufweisen dürfen, ist selbstverständlich. Ich greife hier nochmals auf die Braugerste zurück. Da sich die Enzyme aus dem Eiweiß bilden, so müßte eine Gerste um so mehr Enzyme produzieren, je eiweißreicher sie ist. Wäre diese Auffassung richtig, so müßten sich die eiweißreichen Gersten auf der Tenne und im Sudhaus am leichtesten verarbeiten. Die Erfahrung lehrt jedoch das Gegenteil. Die guten Eigenschaften der Gersten renommierter Pro-

[1]) Dietrich und König, Zusammensetzung und Verdaulichkeit der Futtermittel.

duktionsgebiete beruhen vorwiegend auf der Eiweißarmut und der rationellen Ernährung. Insbesondere verläuft das Wachstum der eiweißreichen Gersten beim Keimen auf der Tenne leicht „hitzig", was eine Verschlechterung der Qualität des Malzes und eine verringerte Extraktausbeute zur Folge hat. Es gilt daher im Durchschnitt das verallgemeinerte Haaseſche Gesetz: „mit steigendem Eiweißgehalt fallen die Extraktausbeuten"[1]).

Für die Kartoffel fand Delbrück, daß die Möglichkeit der Enzymbildung von dem Eiweißgehalt der Knollen abhängt; es müssen daher die eiweißreichen Kartoffeln die enzymkräftigen sein, die leicht der Selbstverdauung unterliegen und stark atmen, ebenso wie eine eiweißreiche Hefe eine starke Gärkraft, aber im Hungerzustande auch ein starkes Selbstauflösungsvermögen besitzt, wie eine eiweißreiche Gerste auf der Tenne stärker arbeitet, schneller ihre Inhaltsstoffe abbaut und mehr veratmet. Delbrück führt also die leichte Zersetzlichkeit einzelner Kartoffelsorten auf ihre Fähigkeit der Enzymbildung und auf Enzymwirkung zurück und bezeichnet diese Eigenschaft mit „Hitzigkeit". Die „hitzige" Kartoffel ist die enzymreiche und darum in ihrem Innern schnelle und starke Umsetzungen vollführende. Sie neigt insbesondere zum Abbau der Stärke zu Zucker und des Eiweißes zu Aminosäuren und liefert dadurch reichlich Stoff zur Veratmung, und sie ist auch die stark atmende und daher in der Miete viel Wärme erzeugende Kartoffel. Die Hitzigkeit kann sich aber auch in starker Keimenergie zeigen, denn auch der Keimvorgang ist abhängig von der Arbeit der Enzyme. Die hitzige Kartoffel ist schlecht haltbar, weil sie zur Selbstverdauung neigt und dadurch empfindlich gegen Fäulnisbakterien ist. Auf die Hitzigkeit sind daher alle inneren Verhältnisse von Einfluß, die eine kräftige Enzymentwicklung begünstigen, d. h. die eiweißreiche, wasserreiche, zuckerreiche, stärkearme, unreife Kartoffel ist hitzig, die eiweißarme, wasserarme, zuckerarme, stärkereiche, reife Kartoffel ist „ruhig". (Die letzten Ausführungen sind den Mitteilungen von Hayduck[2]) entnommen.)

Was den Zuckergehalt der Kartoffeln betrifft, der ja nach einer neuen Mitteilung des Instituts für Gärungsgewerbe[2]) von 0 bis 5 % schwanken soll, so geht beim Dämpfen ein Teil verloren. Die Brennerei hat daher ein Interesse an einer

---

[1]) E. Haase, l. c. diese Arbeit Seite 5.

[2]) F. Hayduck, Aufgaben der chemischen Forschung auf dem Gebiete der Kartoffelkultur, -Lagerung und -Verwertung, auf Grund der Arbeiten des Instituts für Gärungsgewerbe dargestellt.

zuckerarmen Kartoffel. Was überhaupt die organischen Nichtstärkestoffe der Kartoffel betrifft, so wissen wir darüber noch sehr wenig, und liegt hier noch ein dankbares Arbeitsfeld offen. Alle Nichtstärkestoffe sind ja ein Ballast für die Brennerei, ähnlich wie für die Zuckerfabriken die Nichtzuckerstoffe der Rübe, Eiweiß und Salze, welche das Auskristallisieren des Zuckers aus den Säften verhindern. Man hat daher im Interesse der technischen Förderung der Zuckerfabrikation alles aufgeboten, die Hemmungsstoffe der Kristallisation kennenzulernen, um ihrer Wirkung Herr zu werden.

An die Stärkekartoffel werden ähnliche Anforderungen gestellt wie an die Brennkartoffel. Außerdem muß vom Stärkewert im Sinne des Chemikers ein möglichst großer Anteil auf wirkliche Stärke entfallen, da alle sonstigen bei der Analyse als „Stärke" mitbestimmten Kohlehydrate für die Stärkefabrik wertlos sind. Für die Stärkekartoffel ist daher die Abwesenheit von Zucker von noch weit höherer Bedeutung als bei der Brennereikartoffel, denn in der Stärkefabrik geht ja der gesamte im Kartoffelsaft gelöste Zucker mit den Waschwässern verloren.

Nach diesen Ausführungen werden wir uns nicht wundern, wenn wir hören, daß die Brenner mit Vorliebe solche Kartoffeln kaufen, die auf ungedüngtem Lande gewachsen sind, weil diese gewöhnlich proteinärmer und um so reicher an N-freien Stoffen (Stärke) sind. Düngen wir mit chlorhaltigen Kalisalzen, dann verträgt die Kartoffel diese Zugabe von Chlorsalzen nicht und wird stärkeärmer. Wir geben daher keine Rohsalze, sondern reine Kalisalze. Ebenso werden wir mit einer Stickstoffdüngung vorsichtig sein.

Bei der Speisekartoffel kommt es uns darauf an, je Flächeneinheit möglichst viel Zentner Knollen in Form guter Eßware zu ernten. Eine gute Speisekartoffel soll wohlschmeckend sein, zusammenhalten, nicht zu Mehl zerfallen. Das Verhalten der Kartoffel beim Kochen ist in erster Linie vom Verhältnis zwischen Eiweiß und Stärke abhängig. So sollen nach Remy[1]) Kartoffeln, welche auf 1 Teil wirkliches Eiweiß weniger als etwa 12 Teile Stärke enthalten, sich glasig kochen, Kartoffeln dagegen, welche auf 1 Teil Eiweiß mehr als 16 Teile Stärke enthalten, zum Absprengen der Rindenschicht und zu mehligem Zerfall beim Kochen neigen. Ein Verhältnis von 1 : 12 — 16 soll das beste Verhalten der Kartoffelsorten beim Kochen gewährleisten. Es werden sich also mäßig stärkereiche Knollen mit etwas

---

[1]) Th. Remy, Der Kartoffelbau 1909.

Eiweißgehalt am schönsten weichkochen und mehlig werden. Wir fordern also für Speisekartoffeln gegenüber der Fabrikkartoffel eine Erniedrigung des Stärkegehaltes, dagegen eine Erhöhung des Eiweißgehaltes. Die Düngung werden wir hier dementsprechend anders einrichten, Stickstoffdüngung zur Proteinsteigerung wird am Platze sein. Wir haben es also bis zu einem gewissen Grade in der Hand, das Verhältnis zwischen Eiweiß und Stärke auch durch die Düngung zu beeinflussen.

Bei der Zusammensetzung der Futterkartoffel endlich kommt es uns auf möglichst hohen Nährstoffgehalt, d. h. Gehalt an Stärke und Eiweiß je Hektar an. Gerade die Verwendung von Kartoffeln zu Futterzwecken wird in künftigen Zeiten weitgehendst zu fördern sein. Es können sehr große Mengen Kartoffeln mehr als seither an Schweine und Rinder verfüttert werden, sehr große Mengen auch an Pferde. Demgegenüber steht die Behauptung im Volke, daß bei Verfütterung ungedämpfter Kartoffeln, namentlich bei Pferden, Kolik vorkäme. Gewiß, das kommt vor, aber nur, sobald man die Kartoffeln ungewaschen verfüttert. Befreit man sie durch sorgfältiges Waschen vom Sand, dann bleiben die Kolikanfälle aus. Es wird also neben der Speise- und Brennereikartoffel die Futterkartoffel wieder ihre Bedeutung bekommen[1]). Allerdings geben die Kartoffeln wegen ihres hohen Wasser- und geringen Eiweißgehaltes (Rohfett kommt nur in verschwindend geringer Menge vor und ist als Wertbestandteil vollständig belanglos) kein vollständig naturgemäßes Futter ab, sondern beanspruchen einen Zusatz von Rauhfutter und eiweißreichen Futtermitteln wie Ölkuchen und Körnerfrüchten[2]). In neuerer Zeit werden zu diesem Zwecke mit gutem Erfolg Fisch- und Fleischfuttermehle sowie Blutmehle herangezogen, Futtermittel, welche sich durch einen sehr hohen Proteingehalt auszeichnen. Inwieweit es möglich sein wird, durch Züchtung und Düngung auf die Erzeugung einer „Eiweißkartoffel" hinzuarbeiten, um dann die Beigabe von Kraftfutter vermindern zu können, bleibt abzuwarten.

Entfernen wir aus der Kartoffel das Wasser so weit wie möglich, wie dies ja in den Trocknereien geschieht, dann bekommen wir in der Trockenkartoffel ein relativ nährstoffreicheres, haltbareres und versandfähigeres Produkt. Gerade während des Krieges ist die Zahl dieser Trockenanlagen durch Reichsunterstützung sehr stark gestiegen. Die Trockenkartoffel würde, wenn ich meine Versuchsergebnisse zugrunde

[1]) Gisevius—Derlitzki, Futterpflanzen.

[2]) Gisevius, Pflanzenbau.

lege, im Mittel etwa 80 % stickstofffreie Extraktstoffe, 8 % Rohprotein (im Maximum 11 %) und 5 bis 8 % Wasser enthalten. Durch die Trocknung ergibt sich eine weit ausgedehntere Verwendungsmöglichkeit der Kartoffeln sowohl für Fütterungs- und Nahrungs- als auch für technische Zwecke. Die ausgezeichnete Eignung der Trockenkartoffel für die Fütterung aller Vieharten hat sich durch eine Anzahl von einschlägigen Versuchen durchaus bestätigt.

Um Aufschluß zu bekommen über die Qualität der Kartoffel wurden folgende Eigenschaften zur Beurteilung herangezogen:

1. Trockensubstanz- bzw. Wassergehalt.
2. Stärkegehalt.
3. Rohfettgehalt.
4. Rohproteingehalt.
5. Rohfasergehalt.
6. Rohaschegehalt.
7. Gehalt an stickstofffreien Extraktstoffen.
8. Krankheiten.
9. Kochfähigkeit und Geschmack.

Für diese Bestimmungen wurde mir vom Landwirtschaftlichen Institut der Universität Gießen die Ernte eines permanenten Demonstrations-Düngungsversuches aus dem Jahre 1918 zur Verfügung gestellt. Derartige Versuche zeigen die pflanzenernährende wie die physikalische Wirkung der einzelnen Düngemittel sowie ihrer Kombinationen und sind als Studienobjekt von hohem Werte. Durch die Beobachtung der verschiedenen Versuchsparzellen lernt man das Leben und die Bedürfnisse unserer Kulturpflanzen und die Eigentümlichkeiten des Bodens in vortrefflicher Weise kennen. Von besonderer Wichtigkeit ist noch, daß man sieht, wie dieselben Pflanzen auf demselben Boden bei derselben Bearbeitung und Witterung gedeihen, wenn sie ohne Anwendung des fraglichen Düngemittels angebaut werden. Die im Laboratorium auszuführenden Analysen geben uns dann interessante Aufschlüsse über die Wirkung der Düngung auf die qualitative Zusammensetzung der geernteten Produkte.

Die Wirkung der Düngung wird immer auch eine Funktion des Bodens und der jeweiligen Witterung sein und deshalb in verschiedenen Bodenarten und Jahren verschieden ausfallen. Es lassen sich also die Ergebnisse, welche unter ganz bestimmten Verhältnissen gewonnen sind, nicht ohne weiteres auf andere Verhältnisse übertragen. Diese Einschränkung gilt selbstverständlich auch für die aus meinen Untersuchungen gewonnenen Ergebnisse. Es ist deshalb dringend not-

wendig, die örtlichen, klimatischen und Bodenverhältnisse genügend zu berücksichtigen durch Anlage von derartigen Düngungsversuchen unter den verschiedensten Verhältnissen, und ebenso ist es im Interesse der Ausgestaltung der Düngerlehre dringend nötig, mit jedem Felddüngungsversuch möglichst viele analytische Untersuchungen der geernteten Kulturpflanzen zu verbinden. Es müssen so die Wirkungen der einzelnen Düngemittel unter gegebenen Verhältnissen geprüft, und durch Analysen ihr Einfluß auf die Qualität des Ernteproduktes festgestellt werden. Nur auf diese Weise können wir auf dem Gebiete des Qualitätsbaues nach und nach Klarheit schaffen.

Allgemeiner Teil.

Beschreibung des Düngungsversuches.

1. Klima, Lage und Bodenbeschaffenheit.

Der Gießener Dissertation von H. König[1]) entnehme ich hierüber folgende Angaben: Die Anlage der Versuchsfläche, die eine Länge von 195 m und eine Breite von 42 m, somit einen Flächeninhalt von 8190 qm hat, ist folgende: Die ganze Fläche ist in vier Längsstreifen eingeteilt, jeder dieser Längsstreifen wieder in vierzig Parzellen von je 50 qm Fläche. Der Versuch liegt unweit des Triebes auf dem linken Ufer der Lahn, etwa 165 m über dem Meeresspiegel und besitzt einen sandigen Lehmboden (diluviales Schwemmland) mit Kieselgerölle. Die Mitteltemperaturen werden durch folgende Zahlen wiedergegeben: Januar — 0,1°, April 7,9°, Juli 17,7°. Für Gießen muß man mit einer durchschnittlichen jährlichen Niederschlagsmenge von nur 550 mm rechnen. Auf Mai bis Juli entfallen etwa 30 v. H., auf Mai bis September etwa 50 v. H. der gesamten jährlichen Niederschlagsmenge. Die größte Niederschlagsmenge liegt in der Regel im Juli, das Minimum wechselt. Von Oktober 1917 bis September 1918 betrug sie 646 mm und zwar: im Oktober 123 mm, November 26 mm, Dezember 23 mm, Januar 79 mm, Februar 21 mm, März 18 mm, April 67 mm, Mai 25 mm, Juni 42 mm, Juli 80 mm, August 63 mm, September 79 mm.

---

[1]) Hugo König, Der Einfluß der Düngung auf die Eigenschaften des Haferkorns.

Die Versuchsfläche entspricht allen Anforderungen, die von einer solchen verlangt werden. Die Fläche neigt sich wohl ganz schwach nach Süden, doch können keine Fehler durch Auswaschen entstehen. Um von vornherein störende Randreihen zu vermeiden, hervorgerufen durch stärkere Belichtung der Randparzellen, sowie durch Beschädigung durch vorübergehende Personen und Hunde, wurde das ganze Feld mit einem Mantel versehen. Jede einzelne Parzelle ist außerdem noch von 0,5 m breiten Wegen umgeben.

2. Vorfrucht.

Die vier Längsstreifen werden abwechselnd bebaut mit Kartoffeln (Hackfrucht), Hafer (Sommerung), Erbsen (Stickstoffsammler, Untergrundserschließer), Roggen (Winterung). Man nennt diese Wirtschaftsform die Norfolker 4—5-Felder-, hier 4-Felderwirtschaft.

3. Bodenbearbeitung.

Sie entsprach der sonst üblichen. Die Vorbereitung muß bei der Kartoffel möglichst sorgfältig ausfallen, denn sie liebt lockeren Boden unter und über sich. Nach Aberntung des Roggens wurde das Feld am 26. Juli 1917 geschält, am 8. November 1917 gepflügt und über Winter in rauher Furche liegen gelassen. Am 20. April 1918 wurde das Feld gegrubbert, geeggt und markiert und war damit zur Saat vorbereitet.

4. Setzen der Kartoffeln.

Das Setzen der Kartoffeln erfolgte am 20. April 1918. Die Unterbringung erfolgte 8 bis 10 cm tief, der Abstand in der Reihe betrug 50 cm, die Reihenentfernung 60 cm. Zum Setzen gelangte die Industriekartoffel II. Absaat. Gisevius[1]) charakterisiert sie folgendermaßen:

Züchter: . . . . Modrow,
Reifezeit: . . . . späte,
Farbe der Blüte: . . . . weiß-lila,
Farbe und Beschaffenheit der Schale: weißgelb, glatt,
Form der Knolle: . . . . rund,
Augen: . . . . tief,
Fleisch: . . . . gelb,
Eignung: Im Westen als Daueresskartoffel geschätzt. Gute Futter-, mäßige Fabrikkartoffel[2]).

---

[1]) Gisevius, Arbeiten der Kartoffelversuchsstelle Gießen.

[2]) Nach Remy, Der Hackfruchtbau.

Die Saatmenge betrug 10 bis 12 Zentner je ¼ ha. Die Kartoffeln wurden fast nicht geschnitten.

Die Industriekartoffel zeichnete sich bei den Königsberger Anbauversuchen wie bei den Anbauversuchen der Berliner Kartoffel-Kulturstation durch sehr hohe Erträge aus. In Königsberg hatte sie auf leichtem Boden ohne Kunstdünger in zweiter Tracht nach Stalldung mit 143 Zentnern je Morgen unter allen Sorten den höchsten Ertrag gegeben[1]).

Bei Anbauversuchen auf dem Gießener Versuchsfeld 1905 stand die Industrie mit einem Knollenertrag von 185,59 Zentnern je ¼ ha an erster Stelle[2]).

5. Düngung der einzelnen Parzellen.

Wie schon erwähnt, ist die Versuchsfläche in vier Längsstreifen mit je 40 Parzellen eingeteilt. Die Düngung für die einzelnen Parzellen war folgende:

a. Fehlerhafte einseitige Düngung.

1. Endlaugenkalk, 2. Gebrannter Kalk, 3. Präparierter Kalk (20 % CA O, 80 % Ca CO_3), 4. Gemahlener kohlensaurer Kalk, 5. Kainit, 6. 40%iges Kalisalz, 7. Magnesiakalk, 8. Knochenmehl Eins a (Scheidemandel), 9. Thomasschlacke, 10. Superphosphat, 11. —, 12. —, 13. Schwefelsaures Ammoniak, 14. Kalkstickstoff.

b. Kunstdünger ohne Stalldung; ein Nährstoff fehlt.

15.	— N + P + K + Ca	N als Ammoniak.
16.	+ N — P + K + Ca	P als Knochenmehl Eins a.
17.	+ N + P — K + Ca	K als Kainit.
18.	+ N + P + K — Ca	Ca als kohlensaurer Kalk.
19.	+ N + P + K + Ca	

c. Ungedüngt.

20. Ungedüngt.

d. Organische Dünger.

21. Gründung.
22. Stalldung.

---

[1]) Gisevius, II. Jahresbericht über die Einrichtungen zur Förderung des Pflanzenbaues, sowie über die Sortenanbauversuche der Landwirtschaftskammer für die Provinz Westpreußen 1904.

[2]) Gisevius, Bericht über die Saatanbauversuche des Landwirtschaftlichen Instituts Gießen im Jahre 1904/05.

e. Stalldung (St) + Kunstdung (ein Nährstoff fehlt).

23.	St + N + P + K — Ca	N als Kalkstickstoff.
24.	St + N + P — K + Ca	P als Thomasschlacke.
25.	St + N — P + K + Ca	K als Kainit.
26.	St — N + P + K + Ca	Ca als gemahlener kohlensaurer Kalk.
27.	St + N + P + K — Ca	N als Ammoniak.
28.	St + N + P — K + Ca	P als Superphosphat.
29.	St + N — P + K + Ca	K als 40%iges Kali.
30.	St — N + P + K + Ca	Ca als präparierter Kalk.

f. Volldüngung.

31.	N als		P als Thomasschlacke.	
32.	N als		K als Kainit.	
33.	N als Ammoniak		Ca als Endlaugenkalk.	
34.	N als Kalkstickstoff.			
35.	St + Weidedüngdamit + K + Ca		P und N als Weidedüngdamit	K als 40%iges Kali
36.	St + Weidedüngdamit — K + Ca			
37.	St + N + P + K + Ca	P als Knochenmehl	N als Ammoniak	Ca als präparierter Kalk.
38.	St + N + P + K + Ca	P als Superphosphat		
39. 40.	Stalldung (d. organischer Dünger).			

Parzelle 11 hatte früher Chilesalpeter, Parzelle 12 Norgesalpeter, ebenso hatte Parzelle 31 früher N als Chilesalpeter, Parzelle 32 N als Norgesalpeter. Parzelle 11 und 12 sind also jetzt ungedüngt, Parzelle 31 und 32 ohne N gedüngt.

An Düngermengen wurden verabreicht:

	je Parzelle in Pfund	je 1/4 ha in Zentner
Endlaugenkalk	8	4
Ätzkalk	8	4
Präparierter Kalk	12	6
Kohlensaurer Kalk	16	8
Kainit	6	3
40%iges Kalisalz	2	1
Magnesiakalk	10	5
Knochenmehl Eins a	4	2
Thomasmehl	6	3
Superphosphat	4	2
Schwefelsaures Ammoniak	4	2
Kalkstickstoff	3	1,5
Weidedüngdamit[1]	10	5
Stallmist	400	200

[1]) Weidedüngdamit ist ein von der Aktiengesellschaft für chemische Produkte, vormals H. Scheidemandel, auf den Markt gebrachter Hornmehldünger mit 10% N und 9% P_2O_5. Dieses Düngemittel soll besonders geeignet sein für Dauerweiden und wird auch für Hackfrüchte viel empfohlen.

Die Düngermengen der Volldüngungsparzellen bzw. der Minimumparzellen ergeben sich aus der Addition der oben angeführten Gaben.

Zeit der Verabreichung des Düngers:
Kunstdünger am 18. und 19. April 1918.
Stallmist wurde zuletzt gegeben 1916.

Parzelle 19 hat infolge Änderung des Planes erst am 4. Mai 1918 die Volldüngung erhalten. Parzelle 35 und 36 erhielten Weidedüngdamit Anfang Mai.

6. Pflege und Wachstumsverlauf.

Infolge Personalmangels durch die Kriegsverhältnisse stehen mir über den Wachstumsverlauf nur spärliche Aufzeichnungen zur Verfügung. Auf Parzelle 5 und 6 (einseitige Kalidüngung) erschienen die jungen Pflanzen erst einige Tage später und zeichneten sich während ihrer ganzen Wachstumszeit durch ein gelblich-grünes Aussehen der Blätter und Stengel aus, was auf eine sehr spärliche Ausbildung der Chlorophyllkörner schließen läßt. Die Stengel waren außerdem etwas verlängert. Also das typische Bild der Chlorvergiftung, wie Sjollema[1]) die Erscheinungen bezeichnet. Parzelle 13 und 14 (einseitige Stickstoffdüngung) zeichneten sich dagegen durch ein stark dunkelgrünes Aussehen ihres Laubes und durch ein besonders freudiges Wachstum aus.

Was die Pflege anbetrifft, so wurden die Kartoffeln am 31. Mai 1918 gehackt, am 14. Juni zum ersten Male gehäufelt, am 24. Juni zum zweiten Male.

Bezüglich der Witterung ist noch folgendes zu bemerken: Der Frühling war ziemlich warm und feucht. Kurz nach der Aussaat der Kartoffeln setzte bis Mitte Juli eine anhaltende Dürre ein, auf die dann naßkaltes Wetter folgte.

7. Ernte.

Die Ernte der Kartoffeln erfolgte am 9. und 10. Oktober 1918. An den gleichen Tagen wurde von jeder Parzelle eine gute Durchschnittsprobe von etwa 10 kg genommen.

---

[1]) Sjollema, Journal für Landwirtschaft 1899.

Besonderer Teil.

Beeinflussung der wertbestimmenden Eigenschaften der Kartoffel durch die Düngung.

Wie in der Einleitung bemerkt, soll der Gehalt der Kartoffeln an Wasser, Nährstoffen, Rohfaser und Asche, sowie Schorfbefall, Kochfähigkeit und Geschmack festgestellt werden, um Aufschluß über die Qualität zu bekommen.

I. Trockensubstanz.

Von jeder Parzelle wurden zweimal je 500 gr der sorgfältigst gereinigten Knollen in möglichst dünne Scheiben geschnitten, die Scheiben an Drähten aufgereiht und in einem Trockenschrank bei 50 bis 60 ° C so lange getrocknet, bis die Schnitte zur Zerkleinerung mit der Schrotmühle hinreichend spröde waren. Von der so getrockneten gepulverten Substanz wurden zweimal je 5 gr im Soxhletschen Trockenschrank bei 105 bis 110 ° bis zur Gewichtskonstanz weiter getrocknet. Der ursprüngliche Wassergehalt ist daraus berechnet. Die zwei Proben von jeder Parzelle stimmten gut überein. Die Bestimmungen des Trockensubstanzgehaltes wurden unmittelbar nach der Ernte der Kartoffeln vorgenommen, so daß Wasserverluste durch Lagerung noch nicht erfolgen konnten. Die Ergebnisse sind folgende:

	Trockensubstanz %	Wasser %		Trockensubstanz %	Wasser %
Parzelle 1 . .	22,1	77,9	Parzelle 21 . .	24,1	75,9
„ 2 . .	22,8	77,2	„ 22 . .	24,1	75,9
„ 3 . .	23,1	76,9	„ 23 . .	22,7	77,3
„ 4 . .	22,7	77,3	„ 24 . .	23,1	76,9
„ 5 . .	19,3	80,7	„ 25 . .	21,1	78,9
„ 6 . .	18,7	81,3	„ 26 . .	21,3	78,7
„ 7 . .	25,1	74,9	„ 27 . .	20,2	79,8
„ 8 . .	24,8	75,2	„ 28 . .	23,2	76,8
„ 9 . .	25,8	74,2	„ 29 . .	22,3	77,7
„ 10 . .	24,1	75,9	„ 30 . .	21,2	78,8
„ 11 . .	23,6	76,4	„ 31 . .	21,0	79,0
„ 13 . .	21,7	78,3	„ 32 . .	21,2	78,8
„ 14 . .	24,6	75,4	„ 33 . .	21,5	78,5
„ 15 . .	20,4	79,6	„ 34 . .	21,4	78,6
„ 16 . .	21,5	78,5	„ 35 . .	23,2	76,8
„ 17 . .	22,2	77,8	„ 36 . .	23,9	76,1
„ 18 . .	21,4	78,6	„ 37 . .	23,4	76,6
„ 19 . .	20,3	79,7	„ 38 . .	21,0	79,0

Das Ergebnis der Parzelle 11 stellt das Mittel aus den Parzellen 11, 12 und 20 dar, das der Parzelle 22 das Mittel von Parzelle 22 und 39.

Der Trockensubstanzgehalt der Kartoffel schwankt innerhalb weiter Grenzen, nach Remy[1]) von 14 bis 30 %, nach Hayduck[2]) von 15 bis 36 %. Von den die Trockensubstanzproduktion beeinflussenden Faktoren interessiert uns hier nur die Düngung. In Dietrichs und Königs „Futtermittel" finden wir unter der Rubrik: Kartoffeln unter dem Einfluß der Düngung zahlreiche Analysen angeführt, auf die hiermit verwiesen sei; der niedrigste Trockensubstanzgehalt von 15,34 % wurde dort erreicht durch die Düngung mit rohem Torf, der höchste von 33 % durch ungedüngt.

Nach Hayduck hängen die Schwankungen der Trockensubstanz im wesentlichen vom Stärkegehalt ab; ist dieser hoch, so ist es auch der Trockengehalt und umgekehrt. Man könnte sich die Entstehung dieser Tatsache so vorstellen, daß in ein gegebenes Zellengerüst, zu dessen Bildung eine bestimmte Menge Zellstoff, Salze, Stickstoffkörper usw. erforderlich ist, je nach den Vegetationsbedingungen wechselnde Mengen Stärkekörner eingelagert werden. Dementsprechend pflege die an Trockensubstanz bzw. an Stärke reiche Kartoffel arm an anderen Stoffen zu sein und umgekehrt. Dabei sei es selbstverständlich, daß auch die Nichtstärkestoffe in der Kartoffel Schwankungen unterliegen können.

Ob die Behauptung zutrifft, daß die an Trockensubstanz bzw. an Stärke reiche Kartoffel arm an anderen Stoffen zu sein pflegt, wird später erörtert werden. Unser Bestreben geht natürlich darauf hinaus, eine Kartoffel mit hohem Trockensubstanz-, also einem geringen Wassergehalt zu produzieren, denn der Wassergehalt ist ja für die Ernährung von Mensch und Tier wertlos, erschwert und verteuert den Transport und beeinflußt die Haltbarkeit der Kartoffel sehr ungünstig. Gelingt es uns, durch die Düngung eine wasserärmere Kartoffel zu erzeugen, so werden wir dies dankbar begrüßen. Betrachten wir deshalb, wie bei meinem Versuche die Düngung in dieser Hinsicht gewirkt hat.

Wir wenden uns zunächst der fehlerhaften einseitigen Düngung zu. Dabei dürfen wir nicht übersehen, daß nach sog. partiellen Düngungen, besonders bei jahrelanger Durchführung eines derartigen Versuches, einseitige Veränderungen des Nährstoffgehaltes der Pflanzen eintreten werden, und darf dieser Gesichtspunkt auch bei der Beurteilung meiner Ergebnisse nicht außer Betracht gelassen

[1]) Remy, Der Kartoffelbau.

[2]) F. Hayduck, l. c diese Arbeit Seite 7.

werden. Düngen wir einseitig, dann wird der Boden durch die jeweilige Ernte stark in bezug auf die nicht ersetzten Nährstoffe in Anspruch genommen. Düngen wir einseitig mit Kali, dann wird der Boden erschöpft an Phosphorsäure und Kalk. Wir wissen ja schon lange, daß durch die Anwendung der Kaliumverbindungen der Boden ständig an Kalk verarmt, daß wir den Kalkgehalt des Bodens sorgfältig überwachen müssen und daß die Kalkdüngung ein unbedingtes Erfordernis für die rationelle Anwendung der Kalisalze auf schwerem Boden ist. Kalidünger wirken nur bei Kalkvorrat im Boden. Bei einseitiger Phosphatdüngung wird umgekehrt der Boden stark an Kali beansprucht. Da nun bei unserem Versuche die einseitige Düngung schon eine Reihe von Jahren gegeben wird, so dürfen wir mit einer beträchtlichen Erschöpfung des Bodens an den nicht ersetzten Nährstoffen rechnen. Bodenanalysen von den betreffenden Parzellen müßten uns darüber Aufschluß geben, was einer späteren Arbeit vorbehalten bleibt.

Bei unserem Versuche wurde der prozentige Trockensubstanzgehalt der Kartoffeln durch die einseitige Düngung gegenüber ungedüngt folgendermaßen verändert:

	Trockensubstanz
1. durch die Kalidüngung:	
Kainit	— 4,3 %
40 % Kalisalz	— 4,9 „
2. durch die Stickstoffdüngung:	
Schwefelsaures Ammoniak	— 1,9 „
Kalkstickstoff	+ 1,0 „
3. durch die Phosphorsäuredüngung:	
Knochenmehl Eins a	+ 1,2 „
Thomasschlacke	+ 2,2 „
Superphosphat	+ 0,5 „
4. durch die Kalkdüngung:	
Endlaugenkalk	— 1,5 „
Gebrannter Kalk	— 0,8 „
Präparierter Kalk	— 0,5 „
Gemahlener kohlensaurer Kalk	— 0,9 „
Magnesiakalk	+ 1,5 „

Einseitige Kalidüngung hat auf die Produktion von Trockensubstanz am schlechtesten gewirkt und den prozentigen Gehalt derselben sehr erheblich deprimiert. Setzen wir den prozentigen Gehalt der Kartoffeln an Trockensubstanz, der nach ungedüngt erhalten wurde, gleich 100, dann hat die Düngung mit Kainit und 40%igem Kalisalz 82 und 79 ergeben.

Bei einem Düngungsversuch von E. B. Vorhees[1]) hat Kaliumsulfat die Trockensubstanz bei Kartoffeln vermindert um 3,1 %, Kainit um 11,8 %, die Wirkung des Chlorkaliums liegt in der Mitte.

Über die Kalidüngung unserer Kulturpflanzen, insbesondere des Kainits und 40%igen Kalisalzes, liegen unzählige Gefäß- und Felddüngungsversuche vor, deren Ergebnisse vielfach unklar sind und sich widersprechen. Veranlassung zu diesen Versuchen gaben die Erfahrungen, welche in der landwirtschaftlichen Praxis durch die Düngung mit Staßfurter Kalisalzen bei Kartoffeln gemacht wurden, denn es hat sich herausgestellt, daß der Stärke- und damit auch der Trockensubstanzgehalt der Kartoffeln durch die Düngung mit den verschiedenen Staßfurter Salzen in verschiedener Weise herabgedrückt wird. Ebenso stellte man ein Herabdrücken des Zuckergehaltes bei den Rüben und der Verbrennlichkeit beim Tabak bei Düngung mit verschiedenen Kalisalzen fest. Man suchte Klarheit darüber zu erlangen, welcher Bestandteil bzw. welche Bestandteile der Kalisalze diesen schädlichen Einfluß bewirkten. Über die wichtigsten zur Lösung dieser Frage ausgeführten Versuche, sowie über die Ansichten der Autoren wird im folgenden Kapitel bei der Besprechung der Beeinflussung des Stärkegehaltes durch die Düngung berichtet werden. Nach A. Mayer[2]) steht es heute nach hundertfältigen vergleichenden Versuchen über allen Zweifel erhaben fest, daß die Kartoffel eine gegen Chlor ausnehmend empfindliche Pflanze ist, während die modernen Zuchten von hochprozentigen Zuckerrüben allerdings in dieser Beziehung ziemlich unempfindlich geworden sind. Wurde mit ausnehmend starken Gaben von Kali gedüngt, so konnten die Pflanzen die Düngung um so weniger vertragen, je mehr Chlor in den Kalisalzen enthalten war. Die weitaus stärkste Düngung konnten die Pflanzen vertragen, wenn das Kali in Form von reinem oder schwefelsaurem Kali gegeben war; 96%iges schwefelsaures Kali enthält nur 0,9 % Chlorsalze. Die große Empfindlichkeit der Kartoffel gegen Chlor geht deutlich aus einem von Wagner[3]) angestellten Versuche hervor, bei welchem der Stickstoff in Form von Chlorammonium und das Kali als Chlorkalium gegeben wurde. Die Kartoffelpflanzen wurden tatsächlich nach dieser Düngung krank. Das Laub färbte sich gelb und kräuselte sich. Erst sehr allmählich erholten sich die Pflanzen, lieferten aber im Mittel aller mit Kali gedüngten Versuche nur 12,7 gr Trockensubstanz, während das schwefelsaure Kali 117,4 gr ergeben hatte.

---

[1]) E. B. Vorhees, Chem. Ztg. 1891, 176.

[2]) A. Mayer, Resultate der Agrikulturchemie. Heidelberg 1903.

[3]) Versuche über die Kalidüngung der Kulturpflanzen. Arbeiten d. D. L. G. Heft 96.

Alle Kalisalze enthalten das Kali in Form von Chlorkalium. Sie enthalten außerdem noch große Mengen von sogenannten Nebensalzen, die zum größten Teil aus Chlornatrium bestehen. Es kommt also einerseits das an Kali, anderseits das an die Nebensalze gebundene Chlor als schädliches Prinzip in Frage. Da sämtliche Kalisalze das Kali in Form von Chlorkalium enthalten, so entspricht bei allen Salzen die Kaliwirkung der Wirkung des Chlorkaliums. Über die Wirkung der Nebensalze, speziell über die Wirkung des Kochsalzes auf die einzelnen Kulturpflanzen sind zahlreiche Versuche ausgeführt worden, die zeigen, daß die Kartoffel gegen Kochsalzgaben, besonders gegen höhere, sehr empfindlich ist. Auch diese Fragen werden bei der Besprechung des Stärkegehaltes näher erörtert werden. Von Interesse ist, daß die Kartoffelpflanzen, selbst bei einer starken Chlornatriumdüngung, wie sie im Kainit geboten wird, nicht mehr als einige Zehntel Gramm Natrium aufnehmen können, daß dagegen der Chlorgehalt, besonders der des Kartoffelkrautes, nach der Düngung mit Chlorkalium und Kainit außerordentlich gesteigert worden ist. Die Kartoffel nimmt also große Mengen von Chlor auf, obgleich dieser Stoff so überaus nachteilig auf sie wirkt.

Auffallend ist, daß bei meinem Versuche das 40%ige Salz noch schlechter gewirkt hat als der Kainit, während doch das Gegenteil hätte eintreten sollen. In dem 40%igen Kalisalz ist doch der wahrscheinlich die Schädigung verursachende Chlornatriumgehalt beträchtlich herabgesetzt, so daß man es als frei von den schädlichen Nebenwirkungen des Kainits und der anderen gemahlenen Kalirohsalze betrachtet. Doch beträgt sein Chlornatriumgehalt immerhin noch 20 % gegen 35 % im Kainit[1]).

Wagner[2]) kommt auf Grund zahlreicher Gefäßversuche zu dem Ergebnis: „Durch die Düngung mit Kalisalzen sind die Kartoffeln am meisten in ihrem Gehalt an Trockensubstanz beeinflußt worden. War der Boden, auf dem die Pflanzen wuchsen, sehr arm an Kali, so wurde der Trockensubstanzgehalt der Kartoffeln durch die Kalidüngung erhöht; war der Boden mit Kali gesättigt, so übte eine geringe Kalisalzdüngung keinen Einfluß auf den Gehalt aus, eine starke Düngung aber verminderte den Gehalt an Trockensubstanz, und zwar um so mehr, je reicher das Kalisalz an Chlorverbindungen war.“

In der gleichen Arbeit berichtet Wagner folgendes als Ergebnis zahlreicher Felddüngungsversuche: „Den Trockensubstanzgehalt

[1]) Nach Gisevius—Droysen, Ackerbaulehre.

[2]) Arbeiten der D. L. G. Heft 96.

der Kartoffeln hat die Düngung mit chlornatriumreichen Kalisalzen etwas herabgedrückt. Setzt man den prozentigen Gehalt der Kartoffeln an Trockensubstanz, der nach kalifreier Düngung erreicht wurde, gleich 100, so hat die Düngung mit 40%igem Salz 97, mit Kainit 98 ergeben."

Die stark deprimierende Wirkung der einseitigen Kalidüngung auf den Trockensubstanzgehalt der Kartoffeln bei meinem Versuche ist leicht zu erklären. Es fehlen den Pflanzen vor allen Dingen Stickstoff und Phosphorsäure, die zu ihrer normalen Entwicklung unbedingt notwendig sind. Von großer Bedeutung ist ferner das Fehlen des Kalkes. Die Kalisalze erleiden ja im Boden Zersetzungen in der Weise, daß freie Salzsäure bzw. Schwefelsäure gebildet wird, und diese Verbindungen wirken, falls sie im Boden nicht Stoffe finden, mit denen sie chemische Verbindungen eingehen können, als Pflanzenschädlinge. Ein solcher Bindungsstoff für Säuren ist vorzugsweise der kohlensaure Kalk. Eine weitere wichtige Aufgabe des Kalkes bei Verwendung chlorhaltiger Kalisalze besteht darin, das Chlor, welchem allein die depressiven Wirkungen auf den Stärke- und Trockensubstanzgehalt der Kartoffeln zuzuschreiben sind, aus den Kalisalzen an sich zu reißen; es bildet sich dann Chlorkalzium, ein Körper, der überaus leicht löslich im Wasser ist und für den die Absorptionskraft der Ackererden äußerst gering ist, so daß er leicht in den Untergrund hinabsinkt, während das Kali von der Ackerkrume absorbiert wird. Daher ist aus diesen Gründen und wegen der vorher besprochenen Bildung freier Säuren Grundbedingung für jede Kalidüngung mit Salzen, die Chlor enthalten, ein reichlicher Vorrat des zu düngenden Bodens an leicht zersetzbaren Kalkverbindungen. Diese Voraussetzungen sind bei meinem Versuche nicht gegeben, das Chlor und die Säuren können nicht gebunden werden, und darauf dürfte wohl die schlechte Wirkung der einseitigen Kalidüngung zurückzuführen sein.

Wir kommen nun zur Wirkung der einseitigen Stickstoffdüngung. Sie hat bei meinem Versuche verschieden gewirkt, indem schwefelsaures Ammoniak den Trockensubstanzgehalt um 1,9 % erniedrigte, Kalkstickstoff denselben um 1 % erhöhte. Die Wirkungszahlen sind 92 und 104. Es sind dies beträchtliche Unterschiede. Suchen wir nach einer Erklärung, dann müssen wir uns der chemischen Zusammensetzung der beiden Düngemittel und der Umwandlung erinnern, die sie im Boden erleiden.

Kalkstickstoff ist bekanntlich ein Gemisch von Kalziumcyanamid und Kalziumoxyd (ungefähr 56 %). Seine Umsetzung im

Boden soll folgendermaßen verlaufen: Durch die infolge der Verwesung organischer Substanz im Boden entstehende Kohlensäure wird der sowohl an das Cyanamid gebundene Kalk, wie der noch vorhandene Ätzkalk in kohlensauren Kalk übergeführt; es ist also dann im Boden vorhanden $CaCO_3$ und $CN\,NH_2$. Dieses Cyanamid wird durch Bakterien übergeführt in Ammoniumkarbonat, wobei als Zwischenprodukt Harnstoff angenommen wird. Das Ammoniumkarbonat wird durch nitrifizierende Bakterien übergeführt in Salpeter, es ist aber auch möglich, daß von der Kartoffelpflanze es direkt aufgenommen wird.

Das schwefelsaure Ammoniak wird im Boden umgewandelt in Nitrate. Die dabei frei werdende Schwefelsäure könnte z. B. an Eisen gebunden werden, welche Verbindung auf die Pflanzen bekanntlich sehr schädlich wirkt. Nach Neye[1]) wird schwefelsaures Ammoniak von der Kartoffel besonders gut verwertet, da das Ammoniaksalz von ihr direkt, ohne vorherige Umwandlung in Salpeter, aufgenommen werden kann.

Über die Wirkung verschiedener stickstoffhaltiger Düngemittel auf den Trockensubstanzgehalt der Kartoffeln liegen zahlreiche Feldversuche vor[2]). Es ist danach der Gehalt der Kartoffeln an Trockensubstanz durch die Stickstoffdüngung so gut wie gar nicht beeinflußt worden und selbst unter dem Einfluß der stärksten Stickstoffdüngung nicht gesunken.

Einseitige Phosphorsäuredüngung hat den Gehalt an Trockensubstanz durchweg erhöht und zwar beträgt die Erhöhung für Knochenmehl 1 a 1,2 %, für Thomasschlacke 2,2 %, für Superphosphat 0,5 %. Die Thomasschlacke hat mit einer Erhöhung von 2,2 % die beste Wirkung aufzuweisen, und die damit gedüngten Kartoffeln erreichen mit 25,8 % den höchsten Trockensubstanzgehalt. Superphosphat steht an letzter Stelle.

Superphosphat, aus einem Gemisch von Monokalziumphosphat und Gips bestehend, enthält die Phosphorsäure in wasserlöslicher Form, die, so weit sie in dieser Form im Boden verbleibt, direkt von den Pflanzenwurzeln aufgenommemn werden kann; hinsichtlich der Schnelligkeit der Wirkung steht das Superphosphat von allen phosphorsäurehaltigen Düngemitteln obenan. Die wasserlösliche Phosphorsäure des Superphosphats unterliegt aber auch am leichtesten dem Schicksal des Unlöslichwerdens durch die Bestandteile des Bodens. Dies tritt vor allem ein auf Böden, welche reich sind an Eisen und Tonerde und besonders dann, wenn sie geringe Mengen von kohlen-

[1]) Neye, Pflanzenbaulehre.

[2]) Berichte über Landwirtschaft, Heft 40.

saurem Kalk aufweisen. Diese Möglichkeit besteht bei meinem Versuche, und die ungünstige Wirkung des Superphosphats, die uns noch mehr begegnen wird, könnte so erklärt werden. Enthält der Boden genügende Mengen von kohlensaurem Kalk, dann bildet sich Dikalziumphosphat, welches in sehr feiner Form niedergeschlagen wird und auf lange Zeit eine gute Wirksamkeit behält.

Die Phosphorsäure des Thomasmehls, welches nach Mitteilung Schneidewinds[1]) der Hauptmenge nach ein Tetrakalziumphosphat darstellt, ist nicht wasserlöslich, wohl aber schon in ganz verdünnten, schwachen Säuren. Thomasmehl behält längere Zeit seine Wirksamkeit im Boden bei und wird deshalb vielfach für die Anreicherung sehr phosphorsäurearmer Böden benutzt. Von ganz besonderer Wichtigkeit ist der Kalkgehalt des Thomasmehls, der, soweit er nicht in Form von Ätzkalk und leicht löslichem phosphorsaurem Kalk, als stark basischer, leicht löslicher kieselsaurer Kalk vorhanden ist, in welcher letzteren Form der Kalk eine ausgezeichnete Wirkung zeigt. Wir führen also dem Boden durch das Thomasmehl nicht nur Phosphorsäure zu, sondern auch eine nicht unerhebliche Menge von gut wirksamem Kalk. Zu der günstigen Wirkung der Phosphorsäure im Thomasmehl trägt der Kalk sicher erheblich bei. Eine der wichtigsten Aufgaben, welche der Kalk außer der Neutralisation saurer Verbindungen zu erfüllen hat, ist die Absorption der löslichen Phosphorsäure, die Erhaltung derselben in einem Zustande möglichst langer Wirksamkeit und die Verhütung der Bildung schwer löslicher Eisen- und Tonerdephosphate. Bestätigende Untersuchungen über die Erhaltung der Wirksamkeit der Phosphorsäure im Boden bei genügendem Kalkgehalte liegen vor von Schneidewind[2]) und Wohltmann[3]). Orth-Berlin[4]) hat darauf hingewiesen, daß auf kalkarmen Böden die Phosphorsäure sich allmählich in tiefere Schichten zu bewegen beginnt und dort Verbindungen mit Eisen und Tonerde eingeht.

Einseitige Kalkdüngung, mit Ausnahme von Magnesiakalk, erniedrigte den Trockensubstanzgehalt, und zwar am stärksten Endlaugenkalk mit 1,5 %; ihm folgen gemahlener kohlen-

---

[1]) Schneidewind, Die Ernährung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. 1915.

[2]) Schneidewind, Landw. Jahrbücher 1910 und Arbeiten der Versuchsstation Halle III.

[3]) Wohltmann, Journal für Landwirtschaft 1904.

[4]) Orth, Anleitung zur Anwendung von Kalk und Mergel.

saurer Kalk mit 0,9 %, gebrannter Kalk mit 0,8 % und präparierter Kalk mit 0,5 %. Die mit Magnesiakalk gedüngten Kartoffeln haben mit 25,1 % den zweithöchsten Trockensubstanzgehalt. Wir werden diese Steigerung wohl dem Magnesiagehalte des Kalkes zuschreiben dürfen. Prof. Loew behauptet ja, daß die Pflanzen am besten bei einem ganz bestimmten Verhältnis zwischen Kalk und Magnesia gedeihen, und er nennt dieses Verhältnis den Kalkmagnesiafaktor. Auf das Für und Wider dieser Frage näher einzugehen, würde zu weit führen. Nach Gisevius[1]) ist die Frage des Kalkmagnesiafaktors heute mit so wesentlichen Gründen als wichtig gestützt, daß man an ihr nicht so ohne weiteres vorübergehen darf; ebenso kommt die Frage der Verbindungsformen für Kalk wie für Magnesia so stark in Betracht, daß sie gleichfalls hereingezogen werden muß. Auffallend ist bei meinem Versuche die trockensubstanzerniedrigende Wirkung des Endlaugenkalkes insofern, als er doch einen gewissen Magnesiagehalt besitzt. Vielleicht ist das darauf zurückzuführen, daß der Endlaugenkalk noch Chlorkalzium enthält, das auf das Pflanzenwachstum eher schädlich als nützlich wirkt. Und besonders empfindlich gegen Chlorsalze ist ja gerade die Kartoffel. Vielleicht erklärt sich dadurch die besprochene Erniedrigung des Trockensubstanzgehaltes, vielleicht spielen auch noch die Verbindungsformen eine Rolle.

Über die Aufgaben, welche der Kalk in der Pflanze zu erfüllen hat, gehen die Ansichten der einzelnen Forscher recht weit auseinander. Eine Zusammenstellung derselben liegt vor von D. Meyer[2]), auf die hiermit verwiesen sei. Nach A. Mayer[3]) kann man die Kalkdünger in zwei Gruppen scheiden, welche sich etwa zueinander verhalten wie Superphosphat zu Thomasschlacke, d. h. eine weniger lösliche Form, infolge wovon dann mehr gegeben werden muß, und dann eine sehr aktive Form, in welchem Falle kleinere Mengen ausreichen. Im ersteren Falle ist der Kalk als kohlensaures Salz vorhanden. Dieses ist bekanntlich schwer löslich und kann nur mit Hilfe von freier Kohlensäure oder von sauren Säften der Pflanzenwurzeln oder von sauren Bestandteilen des Bodens selbst in Auflösung gebracht werden. Die andere Gruppe von Kalkdüngern enthält den Kalk als Ca O. Ich kann eine bessere Wirkung des gebrannten Kalkes auf die Qualität

[1]) Gisevius, Bericht über einen Versuch mit Endlaugenkalk und anderen Düngekalken, 1918 in der Akademischen Versuchswirtschaft des Landw. Univers.-Institutes Gießen ausgeführt.

[2]) D. Meyer, Die Kalk- und Magnesiadüngung.

[3]) A. Mayer, Resultate der Agrikulturchemie.

des Ernteproduktes nicht feststellen, quantitativ hat der gebrannte Kalk allerdings erheblich besser abgeschnitten.

Einseitige organische Düngung (Gründung und Stalldung) hat den prozentigen Trockensubstanzgehalt gegenüber ungedüngt um 0,5 % erhöht. Da die Kartoffel ein starkes Nährstoff- und Düngerbedürfnis hat und zur Ausbreitung der unterirdischen Ausläufer ein möglichst lockeres Erdreich verlangt, so gibt es auch nur wenige Früchte, die so dankbar für eine Stallmistdüngung sich erweisen wie die Kartoffel. Der Stallmist ist um so wertvoller, je schwerer und fester der Boden von Natur ist und je weniger er zersetzt war. Bei der langen Wachstumszeit der Kartoffel und der gründlichen Bearbeitung des Landes hat er Gelegenheit genug, sich zu zersetzen und seinen Nährstoffgehalt an die Kartoffel abzugeben. Wir führen der Kartoffel in Form von Stalldünger das Kali am zweckmäßigsten und in leicht aufnehmbarer Form zu. Auf leichtem Boden, besonders wenn er zu trocken ist, machen sich starke Stallmistgaben nicht bezahlt, und ist hier statt dessen die Gründüngung bei weitem vorzuziehen.

Betrachten wir nun, wie die Kunstdüngung ohne Stalldung gewirkt hat. Hier macht sich auf allen Parzellen eine Depression des Trockensubstanzgehaltes der Kartoffeln bemerkbar, und es erreicht die Parzelle mit Vollkunstdüngung den niedrigsten Wert von 20,3 %. Vielleicht ist die verspätete Düngung derselben die Ursache. Ihr gleich steht die Parzelle mit fehlendem Stickstoff. Den höchsten Wert erreicht die Parzelle ohne Kali mit 22,2 %. Eine mittlere Stellung nehmen die Parzellen ohne Phosphorsäure und Kalk ein.

Von größerer Bedeutung, insbesondere auch für die landwirtschaftliche Praxis, ist die Kenntnis, wie Volldüngung (Stalldung und Kunstdung) und das Fehlen eines der vier Nährstoffe bei Volldüngung den Trockensubstanzgehalt bei Kartoffeln beeinflußt. Eine genau vergleichbare Volldüngungsparzelle für die Parzellen 23 bis 26 ist nicht vorhanden, doch können wir sehr wohl ohne Bedenken Parzelle 34 dafür heranziehen, die sich nur in der Form des Kalkdüngers unterscheidet. Die Volldüngungsparzelle für 27 bis 30 ist Parzelle 38. Auch hier haben die Volldüngungsparzellen niedrige Werte, desgleichen macht sich auch hier das Fehlen des Stickstoffs (Parzelle 26, 30, 31 und 32) in einer Depression, und das Fehlen des Kalis in einer Erhöhung des Trockensubstanzgehaltes bemerkbar (Parzelle 24, 28 und 36). Die Parzellen ohne Kali haben auch hier den höchsten Trockensubstanzgehalt und beträgt die Erhöhung gegenüber Volldüngung 1,7 % für Parzelle 24, 2,2 % für Parzelle 28. Betrachten wir endlich noch Par-

zelle 35 und 36, so hat auch hier das Fehlen des Kalis auf Parzelle 36 einen um 0,7 % höheren Gehalt an Trockensubstanz zur Folge.

Nach den vorliegenden Ergebnissen dürfen wir wohl sagen:

„Die Kalidüngung wirkt infolge ihres Gehaltes an chlorhaltigen Nebensalzen ungünstig auf den Trockensubstanzgehalt der Kartoffel. Dies wird uns einerseits bestätigt durch die bedeutende Depression des Trockensubstanzgehaltes bei einseitiger Kalidüngung (Parzelle 5 und 6), anderseits durch die Erhöhung desselben auf allen Parzellen, auf denen Kali fehlt (Parzelle 17, 24, 28, 36). Das Fehlen des Stickstoffs macht sich auf allen in Betracht kommenden Parzellen (15, 26, 30, 31, 32) durch eine Depression des Trockensubstanzgehaltes bemerkbar. Über den Einfluß des Fehlens von Phosphorsäure und Kalk auf den prozentigen Trockensubstanzgehalt der Kartoffel läßt sich nichts sagen, da die Zahlen abweichen.“

Neben der prozentigen Trockensubstanzproduktion interessiert mich natürlich in hohem Grade auch die absolute. Ich möchte gerne wissen, wieviel Kilogramm Trockensubstanz ich von den einzelnen Parzellen geerntet habe. Obgleich die Besprechung der Quantitätsergebnisse nicht Aufgabe der vorliegenden Arbeit ist, seien doch die Erträge der Vollständigkeit halber hier angeführt, natürlich ohne nähere Erörterung. Es wurden je ¼ ha geerntet von:

Parzelle	1	967,0	kg Trockensubstanz	Parzelle	21	1530,5	kg Trockensubstanz
⸗	2	883,5	⸗ ⸗	⸗	22	1326,3	⸗ ⸗
⸗	3	843,0	⸗ ⸗	⸗	23	1844,5	⸗ ⸗
⸗	4	777,5	⸗ ⸗	⸗	24	1929,0	⸗ ⸗
⸗	5	738,0	⸗ ⸗	⸗	25	1825,0	⸗ ⸗
⸗	6	720,0	⸗ ⸗	⸗	26	1645,5	⸗ ⸗
⸗	7	1016,5	⸗ ⸗	⸗	27	1793,0	⸗ ⸗
⸗	8	998,0	⸗ ⸗	⸗	28	1833,0	⸗ ⸗
⸗	9	903,0	⸗ ⸗	⸗	29	2074,0	⸗ ⸗
⸗	10	1072,5	⸗ ⸗	⸗	30	1531,0	⸗ ⸗
⸗	11	1146,8	⸗ ⸗	⸗	31	1517,5	⸗ ⸗
⸗	13	1486,5	⸗ ⸗	⸗	32	1357,0	⸗ ⸗
⸗	14	1691,5	⸗ ⸗	⸗	33	1774,0	⸗ ⸗
⸗	15	1193,5	⸗ ⸗	⸗	34	1589,0	⸗ ⸗
⸗	16	1768,5	⸗ ⸗	⸗	35	2036,0	⸗ ⸗
⸗	17	1537,5	⸗ ⸗	⸗	36	2211,0	⸗ ⸗
⸗	18	1797,5	⸗ ⸗	⸗	37	1462,5	⸗ ⸗
⸗	19	1416,0	⸗ ⸗	⸗	38	1522,5	⸗ ⸗

Die einseitig mit Kainit und 40%igem Kalisalz gedüngten Parzellen haben den geringsten Ertrag an Trockensubstanz zu verzeichnen. Von den Kalkdüngemitteln hat Magnesiakalk am besten abgeschnitten, an zweiter Stelle steht der Endlaugenkalk. Ausgezeichnet gewirkt hat einseitige Düngung mit schwefelsaurem Ammoniak, noch besser die mit Kalkstickstoff. Den höchsten Ertrag an Trockensubstanz ergab Parzelle 36 (Volldüngung—K).

Da die Trockensubstanz ja in der Hauptsache aus Stärke besteht, so wird die Besprechung der Beeinflussung des Stärkegehaltes durch die Düngung sehr oft eine Ergänzung und Erweiterung zu dem vorstehend Gesagten bieten.

II. Stärke.

Die Feststellung des Stärkegehaltes der Knollen erfolgte mit der bekannten „Reimannschen Kartoffelwage".

Die zu untersuchenden Knollen wurden durch sorgfältiges Waschen von Schmutz befreit, oberflächlich getrocknet und dann unverzüglich zur Stärkebestimmung benutzt. Kranke und verletzte Kartoffeln wurden selbstverständlich beseitigt. Von jeder Parzelle wurden mindestens vier Bestimmungen mit je 500 g gemacht; wenn starke Abweichungen vorkamen, entsprechend mehr. Die Ergebnisse sind folgende:

	Stärke %	Trockensubstanz %		Stärke %	Trockensubstanz %
Parzelle 1	16,1	21,9	Parzelle 21	17,6	23,4
= 2	17,3	23,1	= 22	17,4	23,2
= 3	15,2	21 0	= 23	15,5	21,3
= 4	17,5	23,3	= 24	16,5	22,3
= 5	13,5	19,3	= 25	16,5	22,3
= 6	13,2	19,0	= 26	14,9	20,7
= 7	17,4	23,2	= 27	15,9	21,3
= 8	17,3	23,1	= 28	17,4	23,2
= 9	18,2	24,0	= 29	16,1	21,9
= 10	17,4	23,2	= 30	14,7	20,5
= 11	17,3	23,1	= 31	15,4	21,2
= 13	15,3	21,1	= 32	15,1	20,9
= 14	17,5	23,3	= 33	15,4	21,2
= 15	13,8	19,6	= 34	15,9	21,7
= 16	14,3	20,1	= 35	17,0	22,8
= 17	15,7	21,5	= 36	16,9	22,7
= 18	14,5	20,3	= 37	16,5	22,3
= 19	13,8	19,6	= 38	15,9	21,7

Nach Maercker findet man den Trockensubstanzgehalt der Kartoffel, wenn dem ermittelten Stärkegehalt 5,8 % zugezählt werden.

Auf diese Weise ist der neben dem Stärkegehalt in der obigen Tabelle angeführte Trockensubstanzgehalt gefunden. Vergleichen wir den Unterschied zwischen dem Trockensubstanzgehalt, wie er durch die direkte Bestimmung ermittelt, und demjenigen, wie er aus dem spezifischen Gewicht berechnet worden ist, so ergibt sich, daß derselbe keinen großen Schwankungen unterworfen ist. Die direkte Trockensubstanzbestimmung ergab fast durchweg etwas höhere Werte. Der Unterschied beträgt im Höchstfalle + 2,1 % (Parzelle 3) und — 1,2 % (Parzelle 35). Bekanntlich schließt man aus starken Abweichungen beider Methoden auf eine schlechte Haltbarkeit der Kartoffel.

Zur Beurteilung des Wertes von Futter- und Fabrikkartoffeln, sowie zur Durchführung einer ordnungsgemäßen Betriebskontrolle in Brennereien und Stärkefabriken genügt die Bestimmung mit der Reimannschen Wage vollkommen. Wir dürfen jedoch nicht vergessen, daß sich die Angabe des Stärkegehaltes der Kartoffel damit im allgemeinen nicht auf die Stärke allein erstreckt, sondern daß auch der Gehalt an anderen Stoffen wie Zucker, Säuren, Farb- und Aromastoffen mit einbegriffen wird. Unter Berücksichtigung dieser Verhältnisse erscheint uns die Bestimmung des Stärkegehaltes aus dem spezifischen Gewicht doch nicht mehr ganz einwandfrei. Wir wundern uns daher nicht, wenn behauptet wird, daß die seinerzeit festgestellten Beziehungen auf die jetzigen Kartoffelsorten, die im Ertrage die damals untersuchten weit übertreffen, nicht mehr mit genügender Genauigkeit zutreffen, und daß eine Neuprüfung dieser Frage als notwendig erachtet wird.

Auch der Stärkegehalt der Kartoffeln schwankt innerhalb weiter Grenzen, etwa von 10 bis 30 %, Mittel 18 %. Er wechselt je nach der Sorte und den gesamten Kulturbedingungen, aber auch bei ein und derselben, von einem Feld stammenden Sorte je nach Größe und Form der Knollen.

Wie hat nun in vorliegendem Versuche die verschiedene Düngung auf den Stärkegehalt der Kartoffeln gewirkt? Wir betrachten zunächst wieder die Wirkung der fehlerhaften einseitigen Düngung.

Es wurde der prozentige Stärkegehalt der Kartoffeln durch einseitige Düngung gegenüber ungedüngt folgendermaßen verändert:

		Stärke
1. durch die Kalidüngung:		
	Kainit	— 3,8 %
	40 % iges Kalisalz	— 4,1 „

		Stärke
2. durch die Stickstoffdüngung:		
	Schwefelsaures Ammoniak . . .	− 2,0 %
	Kalkstickstoff	+ 0,2 „
3. durch die Phosphorsäuredüngung:		
	Knochenmehl Eins a	± 0,0 „
	Thomasschlacke	+ 0,9 „
	Superphosphat	+ 0,1 „
4. durch die Kalkdüngung:		
	Endlaugenkalk	− 1,2 „
	Gebrannter Kalk	± 0,0 „
	Präparierter Kalk	− 2,1 „
	Gemahlener kohlensaurer Kalk .	+ 0,2 „
	Magnesiakalk	+ 0,1 „

Einseitige Kalidüngung hat den Stärkegehalt der Kartoffeln sehr erheblich deprimiert, und zwar hat auch hier, wie schon beim Trockensubstanzgehalt, das 40%ige Salz etwas schlechter gewirkt. Es haben die Kartoffeln von Parzelle 5 und 6 mit 13,5 % und 13,2 % den niedrigsten Stärkegehalt aufzuweisen. Setzen wir den prozentigen Stärkegehalt, wie er nach ungedüngt erreicht wurde, gleich 100, dann sind die Wirkungsprozente 80 für Kainit und 79 für 40%iges Kali. Die vermutlichen Ursachen dieser starken Depressionswirkung der Kalisalze wurden bei der Besprechung des Trockensubstanzgehaltes dargelegt. Die Hoffnung, in dem 40%igen Salz ein für Kartoffeln gänzlich unschädliches Düngemittel gefunden zu haben, hat sich leider nicht in vollem Umfange bestätigt, denn es erniedrigte bei einem großen Teil der Versuche den Stärkemehlgehalt der Kartoffeln in immerhin erheblicher Weise[1]). Es werden dadurch häufig gerade bei den stark kalibedürftigen Kartoffeln die Vorteile einer Kalidüngung durch die Nachteile einer Chlordüngung aufgehoben. In der landwirtschaftlichen Praxis hat man natürlich gegeneinander abzuwägen, ob man sich chlorhaltiger Düngemittel mit Erfolg bedienen kann oder nicht. Wir werden sie benutzen, wenn durch den erzielten Mehrertrag der prozentige Mindergehalt reichlich aufgehoben wird.

Daß eine Düngung mit Staßfurter Kalisalzen unter Umständen einen sehr ungünstigen Einfluß auf den Trockensubstanz- und damit auf den Stärkegehalt der Kartoffeln ausübt, wurde schon erörtert und wird auch durch meine Ergebnisse vollkommen bestätigt. Ebenso wurde schon gesagt, daß man als Ursache dieser ungünstigen Wirkung die Chlorsalze annimmt, gegen welche die Kartoffel ausnehmend empfindlich ist. Man drückt sich gewöhnlich so aus, daß man sagt: chlorhaltige Dün-

[1]) Arbeiten der D. L. G. Heft 56.

gungen vermehren bei Kartoffeln zwar den quantitativen Ertrag, vermindern aber gleichzeitig die Qualität der produzierten Ernte, indem bei reichlicher Chlorzufuhr die Kartoffeln stärkeärmer werden.

Schon O. Cordel[1]) schreibt 1868 die öfteren Mißerfolge der Kalidünger dem darin enthaltenen Chlorkalium, Chlornatrium und Chlormagnesium zu. Um Klarheit darüber zu erlangen, welche Salze in der landwirtschaftlichen Praxis diesen schädlichen Einfluß auf den Stärkegehalt bewirken, wurden im Jahre 1893 von der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in Verbindung mit den Staßfurter Kaliwerken Kartoffeldüngungsversuche mit Kalisalzen in Anregung gebracht. Diese haben nicht die erhoffte Klärung dieser Frage geschaffen und haben sie auch nicht bringen können, da fast nur Gemische von Salzen zu den Versuchen verwendet worden sind. Daß Forscher, welche ursprünglich den Chlorverbindungen die größte Schuld an der Depression beimaßen[2]), in ihren späteren Arbeiten den günstigen Einfluß derselben hervorheben, konnte natürlich nicht zur Klärung dieser Sache beitragen.

Daß die Kalisalze an sich keineswegs schädigend auf das Wachstum der Kartoffel einzuwirken brauchen, sondern daß als Träger der schädigenden Kalisalzwirkung in erster Linie das an Kali, Natron, Magnesia und Kalzium gebundene Chlor in Frage kommt, darüber haben uns zuerst die umfangreichen Untersuchungen von Sjollema Aufklärung geschafft[3]). Es hat nämlich reines chlorfreies schwefelsaures Kali den Stärkegehalt und den Stärkeertrag ganz wesentlich erhöht. Um die Wirkung der Chloride zu erforschen, muß man den Stärkegehalt der mit Kainit, Karnallit usw. gedüngten Kartoffeln mit demjenigen von Kartoffeln, welche mit einer gleich großen Quantität Kali in Form eines chlorfreien Salzes gedüngt waren, vergleichen können, denn es ist das Kali, welches bei der Stärkebildung eine große Rolle spielt. Man schließt ja aus der Tatsache, daß diejenigen Pflanzen, welche viel Kohlehydrate produzieren, auch größere Kaliummengen aufnehmen, daß das Kali bei der Produktion, Translokation und Niederlegung der Kohlehydrate eine wichtige Rolle spielt. Von Sjollemas Resultaten seien folgende angeführt:

1. Chloride üben eine deprimierende Wirkung auf den Stärkegehalt der Kartoffeln aus. Diesen nachteiligen Einfluß bewirken sowohl

---

[1]) O. Cordel, Die Staßfurter Kalisalze in der Landwirtschaft.

[2]) M. Maercker, Die Kalidüngung und ihr Wert für die Erhöhung und V rbilligung der landwirtschaftlichen Produktion.

[3]) Journal für Landwirtschaft 1899.

Chlormagnesium und Chlornatrium als auch Chlorkalium. Diese drei Chloride der Staßfurter Rohsalze zeigen die genannte Wirkung in ungefähr gleich starkem Maße.

2. Die Depression war für die stärkereicheren Sorten etwas höher als für die stärkeärmeren. Sowohl krautreiche alte Sorten als auch neue Sorten zeigten sich für Chloride sehr empfindlich.

3. Die nachteilige Wirkung der Staßfurter Rohsalze ist ausschließlich den in denselben vorkommenden Chloriden zuzuschreiben.

4. Durch Frühjahrsdüngung mit Chloriden steigt der Chlorgehalt der Knollen bedeutend. Ein höherer Chlorgehalt der Knollen geht zusammen mit einem niedrigeren Stärkegehalt.

5. Der Kaligehalt der Knollen ist ungefähr der gleiche bei der Düngung mit Chlor enthaltenden Kalisalzen wie mit schwefelsaurem Kalium. Da der Stärkegehalt der mit Chloriden gedüngten Kartoffeln deprimiert ist, ist das Verhältnis vom Stärke- zum Kaligehalt ungünstig. Dies ist eine Tatsache, worauf sehr geachtet werden muß bei dem Kartoffelbau auf kaliarmen Böden, besonders wenn eine möglichst große Stärkeproduktion bezweckt wird (wie immer bei dem Bau von Fabrikkartoffeln).

6. Die Depression des Stärkegehaltes durch Düngung mit Chloriden ist teilweise eine Folge der höheren Wasseraufnahme der Knollen.

7. Der Kaligehalt der Trockensubstanz der nach chlorhaltigen Kalisalzen geernteten Kartoffeln ist viel höher als derjenige der nach einer Kaliumsulfatdüngung geernteten Kartoffeln. Dieser höhere Gehalt ist gänzlich vorhanden in der Form von Chlorkalium. Es darf angenommen werden, daß die erhöhte Salz- (Chlorkalium-) Aufnahme die Ursache des höheren Wassergehaltes der Knollen ist. Wahrscheinlich wirkt der höhere Chlorkaliumgehalt des Saftes hemmend auf die Stärkebildung und verursacht dadurch einen niedrigeren Stärkegehalt.

8. Eine Frühjahrsdüngung mit Chlorkalium lieferte Erträge an Knollen, welche wenig niedriger als diejenigen waren, welche bei Düngung mit schwefelsaurem Kalium erhalten wurden. Der Stärkeertrag bei Anwendung von Chlorkalium war jedoch bedeutend niedriger.

9. Eine Frühjahrsdüngung mit chlorreichen Kalisalzen gab eine sehr starke Herabsetzung des Ertrages und eine noch stärkere Herabsetzung des Stärkeertrages sogar im Vergleich mit demjenigen einer ungedüngten Parzelle auf kaliarmen Böden. Die günstige Wirkung des Kalis wurde bedeutend übertroffen von der nachteiligen Wirkung der Chloride.

10. Schwefelsaures Magnesium und schwefelsaures Natrium übten keine ungünstige Wirkung aus.

11. Eine Düngung mit schwefelsaurem Kalium auf Böden, welche für den Kartoffelbau einer Düngung mit Kali bedürfen, hat auf den Stärkegehalt eher eine günstige als nachteilige Wirkung.

Die Zugabe von Kochsalz zu schwefelsaurem Kali hat bei Sjollemas Versuchen Stärkegehalt und Stärkeerträge ganz gewaltig erniedrigt. Noch schlechter hat die gleiche Chlormenge in Form von Chlormagnesium gewirkt, wie die folgenden Zahlen deutlich zeigen:

Düngung	Stärke %	dz Stärke je ha
Ohne Kali	16,5	37,4
Chlorkalium	14,4	42,2
Schwefelsaures Kali	16.9	51,5
Schwefelsaures Kali + Na Cl .	11,0	20,5
Schwefelsaures Kali + $MgCl_2$.	10,6	17,3

Die günstige Wirkung von schwefelsaurem Kali auf Stärkegehalt und Stärkeertrag bei Kartoffeln wird durch Versuche von von Seelhorst-Göttingen[1]) bestätigt.

Auch E. Godlewski[2]) hat festgestellt, daß bei Verwendung von schwefelsaurem Kali zur Kartoffeldüngung dasselbe auf die Qualität der Kartoffel auch bei Frühjahrsdüngung nicht nur nicht schädigend, sondern entschieden günstig wirkt.

Baumann[3]) stellte auf Moorboden, wo er vergleichend Kainit, 40%iges Kalisalz und schwefelsaures Kali prüfte, folgende Beeinflussung des Stärkegehaltes der Kartoffeln fest:

	Frühjahrsdüngung % Stärke	Herbstdüngung % Stärke
Kainit	16,25	21,25
40%iges Kalisalz . . .	18,82 (+ 2,57 %)	22,00 (+ 0,75 %)
Schwefelsaures Kali . .	20,25 (+ 4,00 %)	22,25 (+ 1,00 %)

Demnach hatte bei der Frühjahrsdüngung am günstigsten gewirkt das chlorfreie schwefelsaure Kali, darauf folgt das 40%ige Salz und zum Schluß kommt der Kainit, welcher als Frühjahrsdüngung infolge seines hohen Gehaltes an Chlorsalzen die Stärkeprozente ganz erheblich herabgedrückt hatte. Ganz anders gestaltete sich die Wirkung der Salze, wenn sie im Herbst verabreicht worden waren. In diesem

[1]) Fühlings landw. Zeitung 1898.

[2]) Zeitschrift landw. Versuchsw. in Öst. 1901.

[3]) Arbeiten der D. L. G. Heft 81.

Falle war das Chlor während des Winters ausgewaschen worden, und der Kainit hatte hier ungefähr die gleiche Wirkung gezeigt als die anderen Kalisalze.

Eine andere Frage ist die, ob die Basis, mit der das Chlor in den Staßfurter Salzen verbunden ist, von Einfluß auf den Grad der Schädlichkeit ist.

Pfeiffer-Jena[1]) stellt eine besondere Schädlichkeit des Chlormagnesiums fest. Sjollemas Untersuchungen[2]) bestätigen dies. Auch Loew[3]) glaubt die ungünstigen Erfahrungen mit Staßfurter Kalisalzen auf ihren Magnesiagehalt zurückführen zu können; die Magnesiasalze können nach ihm selbst in Mengen, in welchen sie noch nicht tödlich wirken, doch schon bei zu geringen Kalkmengen der Ausbildung von Chlorophyllkörpern und Stärke hinderlich sein.

Im Gegensatz dazu stellten Sauer und Schneidewind[4]) eine größere Schädlichkeit für Chlornatrium als für Chlormagnesium fest. Auch Wagner[5]) glaubt an eine gewisse schädliche Wirkung des Chlornatriums. Von Remy[6]) ausgeführte Untersuchungen verneinen eine ungünstige Chlornatriumwirkung. Nach Gisevius[7]) wirken die Kalisalze infolge ihres Gehaltes an Chlornatrium schädlich auf Menge und Güte des Ertrages ein.

Von Daszewski[8]) behauptet, daß an der Stärkedepression Ca und Cl, wahrscheinlich in Form von Chlorkalzium den größten Anteil haben.

Wilms[9]) glaubt, die ungünstige Wirkung von Chlorkalium auf dessen Gehalt an chlorsaurem Kali zurückführen zu müssen. Das von ihm benützte Chlorkalium, welches als rein bezogen war, enthielt 4,2 % chlorsaures Kali. Vergleichende Düngungsversuche mit wirklich reinem und mit dem chlorsaures Kali enthaltenden Chlorkalium zeigten, daß nur letzteres jene ungünstige Wirkung veranlaßte, während die mit reinem Chlorkalium gedüngten Kartoffelpflanzen sich ganz normal entwickelten.

---

[1]) Mitteilungen der D. L. G. Jahrgang 12, Stück 21.

[2]) Journal für Landwirtschaft 1899.

[3]) Versuchsstationen 1892.

[4]) Arbeiten der D. L. G. Heft 33.

[5]) Jahrbuch der D. L. G. Band 15.

[6]) Remy, Der Kartoffelbau.

[7]) Gisevius, Pflanzenbaulehre.

[8]) Journal für Landwirtschaft, Bd. XLVIII, Heft 3.

[9]) Wilms, Einfluß des Wassergehaltes und Nährstoffreichtums des Bodens auf die Lebenstätigkeit und Ausbildung der Kartoffelpflanze, Dissertation 1899.

Wir ersehen daraus, alle möglichen Ansichten sind vertreten, und Klarheit ist in der Frage, welches Salz oder welche Salze des Chlors eine besonders ungünstige Wirkung auf die Stärkebildung ausüben, immer noch nicht geschaffen. Forthmann, der Generaldirektor des Kalisyndikats, behauptet ja auch, wie Geheimrat Gisevius mir mitteilte, es sei noch nirgends bewiesen, daß die Chloride der Kalisalze den Stärkegehalt der Kartoffeln deprimierten. Seine Behauptung trifft insofern zu, als sehr wohl in den Kalisalzen neben Chloriden noch Oxydverbindungen des Chlors, Chlorate und Perchlorate enthalten sein können (Wilms fand ja 4,2 % $KClO_3$ in Chlorkalium), und wir wissen ja, daß die Oxydationsstufen des Chlors, mit oder ohne Verbindung mit Basen, von der Pflanze nicht ertragen werden, daß besonders die Perchlorate ein entschiedenes Gift sind. Ob nun die Chloride oder Oxydverbindungen des Chlors als schädliches Prinzip der Kalisalze in Frage kommen, so viel steht jedenfalls fest, daß es eine spezifische Wirkung des Chlors ist, unabhängig von der Base, an die es gebunden ist, in größeren Mengen den Pflanzen zugeführt, eine Depression des Stärkegehaltes in den Kartoffelknollen zu bewirken. Die Frage wird wohl auch nicht eher endgültig gelöst, bis über die physiologische Rolle, die das Chlor im Leben der Pflanzen spielt, völlige Klarheit herrscht. Die besonderen Funktionen, die das Chlor zu erfüllen hat, sind uns eben noch nicht bekannt. Nach Nobbe sollen die Chlorsalze, in erster Linie das Chlorkalium, eine lösende Kraft auf die Stärkemoleküle ausüben und es ihnen erst ermöglichen, von Zelle zu Zelle weiter zu wandern. Neuerdings haben Schneidewind, D. Meyer und F. Münter[1]) Versuche angestellt über die Wirkung der Chlorsalze auf die Verzuckerung der Stärke durch Diastase. Es hatten die Chlorsalze von 1 % ab eine außerordentlich günstige Wirkung auf die Verflüssigung der Stärke hervorgerufen, während dies bei den schwefelsauren Salzen nicht oder nur in unerheblichem Maße der Fall war. Es müssen jedenfalls außerordentlich geringe Chlormengen genügen, um immer wieder neue Stärke in Lösung zu bringen, denn große Mengen von Chlor richten ja dadurch Schaden an, daß sie auf die Kohlehydrate zu stark lösend wirken, so daß bei einzelnen Pflanzen, wie bei der Kartoffel und Zuckerrübe, eine Abnahme des Stärke- bzw. Zuckergehaltes eintritt.

[1]) Arbeiten der agr. chem. Versuchsst. Halle a. d. S. II und Landw. Jahrbücher 1906.

Die Beziehungen des Kalis zu den Eiweißstoffen bzw. Kohlehydraten der Pflanze sind nicht ganz so einfach wie bei Stickstoff und Phosphorsäure, denn das Kali bildet keinen Bestandteil dieser Stoffe. Und doch ist es, wie zahlreiche Versuche und Arbeiten bezeugen, an der Bildung der Kohlehydrate in hervorragendem Maße beteiligt. Insbesondere haben Nobbe und seine Mitarbeiter nachgewiesen[1]), daß bei Ausschluß von Kali keine irgend erhebliche Produktion von organischer Substanz oder zunächst von Stärkemehl im Chlorophyll stattfinden kann. Hellriegel und Wilfarth[2]) haben nachgewiesen, daß bei Zuckerrüben, Kartoffeln und Gramineen die Ansammlung von Kohlehydraten in den Reserveorganen ganz und gar abhängig ist von der verfügbaren Menge an Kali. Pflanzen, in denen große Mengen von Kohlehydraten erzeugt und niedergelegt werden, zeichnen sich in der Regel durch Kalireichtum aus. Über die Art der Einwirkung und über die physiologische Funktion des Kalis in der Pflanze freilich wissen wir noch recht wenig. Eine Reihe von Theorien sind darüber aufgestellt worden, über die Dr. Thiele in einer Abhandlung in den Mitteilungen des Kalisyndikats berichtet. Eine Zusammenstellung findet sich auch in der Gießener Dissertation von L. Schül[3]), auf die hiermit verwiesen sei.

Die Annahme Maerckers[4]), daß bei den krautreichsten Sorten die Chlorverbindungen sich im Kraut aufspeichern, so daß nur verhältnismäßig wenig Chlor in die Knollen zu gehen braucht, daß Kartoffelsorten, welche sehr viel Kraut bilden, daher sehr wenig empfindlich gegen Chlorverbindungen seien, hat sich nicht als richtig erwiesen. Maercker glaubt, diese Schlüsse aus den Ergebnissen von ihm angelegter Topfversuche ziehen zu dürfen, bei denen selbst eine Düngung mit den chlorreichsten Salzen keine Erniedrigung des Stärkegehaltes bewirkte.

Auch Pfeifer[5]) glaubt sich auf Grund ähnlich günstiger Versuchsergebnisse zu der Annahme berechtigt, daß sich die neueren Kartoffelsorten durch Züchtung unter veränderten Lebensbedingungen nach und nach an größere Chlormengen gewöhnt haben oder diese sogar vielleicht für die Hervorbringung einer Höchsternte verlangen.

---

[1]) Landw. Versuchsstationen Bt. XIII.

[2]) Gelbe Hefte 1897.

[3]) L. Schül, Über den Einfluß von Ka i und Phosphorsäure auf die Qualität der Braugerste. 1910.

[4]) Jahrbuch der D. L. G., Band 12.

[5]) Jahrbuch der D. L. G., Band 12.

Die günstigen Wirkungen der Chlorverbindungen bei den Versuchen von Maercker und Pfeiffer sind auffallend. Sjollema deckt verschiedene Versuchsfehler beider auf und weist u. a. darauf hin, daß beide gleichzeitig eine Kalkdüngung darreichten. Es ist nun durch Versuche bewiesen, daß die Beigabe von basischen Stoffen wie Kalk, Mergel usw. zu den Kalisalzen, also Kalk und Kali, die Qualitätsverschlechterung der Kartoffel wesentlich einschränkt. Die Wirkung der genannten Stoffe erklärt sich nach Remy[1]) dadurch, daß der Kalk einerseits der mechanischen Bodenverschlechterung durch Kalirohsalze entgegenwirkt, anderseits auch die bei der Verarbeitung von Chloriden durch die Pflanze verbleibenden sauren Reste zu binden vermag und natürlich auch die infolge der Kalisalzverwendung leicht eintretende Entkalkung des Bodens verhindert.

Auf die Wirkung des Kalkes, die Kalisalze zu entsäuern, und auf die Notwendigkeit dieser Entsäuerung hat Wagner[2]) schon frühzeitig hingewiesen.

Einen Kartoffelanbauversuch mit Kalisalzen unter gleichzeitiger Anwendung von Ätzkalk stellte Kitzinger (Jütrichau) an, und die Depression des Stärkemehlgehaltes bei diesem Versuche war nicht annähernd so groß, als sie im allgemeinen sonst eintritt. Es ist wahrscheinlich, daß die gleichzeitige Anwendung von Kalk in dieser Beziehung günstig gewirkt hat.

Von Stryk[3]) berichtet, daß die durch Kalkdüngung erhaltenen Kartoffeln einen erheblich größeren Stärkegehalt hatten, auch entwickelten sie sich rascher und lieferten mehr ausgewachsene Knollen, und auch das Kraut hielt sich längere Zeit frisch.

Das gleiche Ergebnis hatten Versuche von Hollrung[4]).

Von der D. L. G. durchgeführte Düngungsversuche mit Kalk bei Kartoffeln[5]) ergaben in vielen Fällen eine Verbesserung der Qualität.

Die Kalkfrage spielt also bei starker Anwendung von Kalisalzen eine große Rolle, und müßten die Kartoffelfelder, wie alle Hackfruchtfelder, sich eigentlich immer in gutem Kalkzustande befinden, da bei allen diesen Früchten stark mit Kalisalzen gearbeitet wird. Kali- und Kalkzufuhr müßten Hand in Hand gehen.

---

[1]) Remy, Der Kartoffelbau.

[2]) Zeitschrift des Vereins nass. Land- und Forstwirte. LXXII. Jahrgang. Nr. 75.

[3]) Baltische landw. Wochenschrift 1891.

[4]) Deutsche landw. Presse, 14. Jahrgang, Nr. 30.

[5]) Arbeiten der D. L. G. 1905, Heft 106.

Es können also bei der Kalkwirkung sehr wohl auch Qualitätsunterschiede und nicht nur Quantitätsunterschiede in Frage kommen. Äußerst interessant sind in dieser Hinsicht die Ergebnisse eines Endlaugenkalkversuches bei Zuckerrüben, ausgeführt in der Versuchswirtschaft des Landwirtschaftlichen Instituts zu Gießen 1918. Es betrug der von mir selbst festgestellte Zuckergehalt:

	Ohne Endlaugenkalk	Mit Endlaugenkalk
bei Volldüngung	15,6 %	16,6 %
„ „ ohne K .	15,1 „	16,1 „
„ „ „ P .	16,0 „	16,6 „
„ „ „ N .	14,4 „	16,3 „

Daß die Verbindungsformen des Kalkes und der Magnesia und daß vielleicht auch die Magnesia bei der Wirkung der Kalkdüngemittel eine gewisse Rolle spielt, zeigen uns die Ergebnisse des folgenden, gleichfalls 1918 am Landwirtschaftlichen Institut Gießen ausgeführten Zuckerrübenversuches. Es betrug der Zuckergehalt der Rüben bei Düngung mit:

Gebranntem Kalk	14,2 %
Gebranntem Magnesiakalk . .	14,1 „
5 Ztr. Endlaugenkalk	17,5 „
Kohlensaurem Kalk	17,2 „
10 Ztr. Endlaugenkalk	17,3 „

Unsere Betrachtungen zusammenfassend, kommen wir zu folgendem Ergebnis: Die chlorhaltigen Kalisalze wirken bei den meisten Kartoffelsorten bei direkter Düngung erniedrigend auf den Stärkegehalt. Nicht deprimierend auf den Stärkegehalt wirkt das Kali, wenn es an andere Säuren gebunden ist, wie an Kohlensäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure, doch ist es in diesen Formen nicht so billig zu haben, daß es in großem Maßstabe Verwendung zu Dungzwecken für Kartoffeln finden kann. Die billigsten Kalisalze, welche der Landwirtschaft zu Düngezwecken zur Verfügung stehen, sind der Kainit und das 40%ige Kalisalz, und beide enthalten Chlor. Von dem 40%igen Kalisalz hat man gehofft, daß es die depressiven Wirkungen bei direkter Düngung nicht oder doch in geringerem Grade ausüben würde, weil es den Rohsalzen gegenüber nur geringe Mengen Nebensalze enthält. Diese Hoffnung hat sich, wie schon erwähnt, leider nicht verwirklicht, damit ist aber zugleich, wie M. Passon[1]) schreibt, der Beweis erbracht worden,

[1]) M. Passon, Handbuch des Düngewesens 1902.

daß es lediglich das Chlor ist, dem man diese erniedrigenden Wirkungen zuschreiben muß.

Eine andere Frage ist die, ob es die chlorhaltigen Kalisalze allein sind, welche unter Umständen eine Erniedrigung des Stärkegehaltes herbeiführen, oder ob nicht noch andere Umstände hinzutreten. Diese Frage dürfte wohl dahin zu entscheiden sein, daß mehrere Umstände zusammenwirken können. So glaubt Passon[1]), daß auf undurchlässigen Bodenarten, wo das Chlor längere Zeit in den oberen Schichten des Bodens festgehalten wird, eine derartige Depression begünstigt wird, während sie anderseits auf stark durchlässigen Bodenarten erschwert wird. Auch der Kalkzustand des Bodens kann hierbei eine erhebliche Rolle spielen. Auf einem kalkreichen Boden werden die Chlorsalze leichter zersetzt unter Bildung des sehr leicht löslichen Chlorkalziums, für das die Ackerböden nur wenig Absorptionskraft besitzen, und das deshalb sehr bald in den Untergrund hinabsinkt; auf kalkarmen Böden gehen diese Umsetzungen viel weniger leicht vor sich, so daß das Chlor gleichfalls länger in der Ackerkrume verbleibt und deprimierend auf den Stärkegehalt wirkt.

Will man eine Depression des Stärkemehlgehaltes auf alle Fälle vermeiden, so muß man entweder mit chlorfreien Kalisalzen düngen oder das Kali nicht direkt zu den Kartoffeln geben, sondern in so ausreichender Menge schon zur Vorfrucht, daß die darauf folgenden Kartoffeln noch so viel davon vorfinden, daß sie ihren hohen Kalibedarf voll befriedigen können. Es ist dann inzwischen das Chlor unter normalen Verhältnissen ausgewaschen und in den Untergrund hinabgeführt. Vorteilhaft in dieser Hinsicht ist noch, daß die Kartoffeln die ausgeprägte Fähigkeit besitzen, alte Kalireste des Bodens noch für sich zu verarbeiten. Wo es in erster Linie auf den Ertrag ankommt, da braucht man auf diese erniedrigenden Eigenschaften der Kalisalze keine Rücksichten zu nehmen.

Betrachten wir nun die Wirkung der einseitigen Stickstoffdüngung auf den Stärkegehalt, so hat das schwefelsaure Ammoniak den Stärkegehalt um 2 % erniedrigt gegen ungedüngt, Kalkstickstoff denselben um 0,2 % erhöht. Es sei hier auf die bei Besprechung der Trockensubstanz gemachten Ausführungen verwiesen.

Bei den Versuchen der Deutschen Kartoffel-Kulturstation hat Stickstoffdüngung den Stärkegehalt der Kar-

[1]) M. Passon, Handbuch des Düngewesens 1902.

toffeln meistens erniedrigt, doch konnte gelegentlich auf den mit Stickstoff gedüngten Flächen ein höherer Stärkegehalt wahrgenommen werden.

Nach Untersuchungen von Liebscher[1]) hat die Stickstoffdüngung den prozentigen Stärkegehalt sehr stark herabgesetzt. Nach ihm wird man „die Produktion einer wasserreichen Kartoffel schlechtweg als eine normale Folge der reicheren Ernährung mit Stickstoff anzusehen haben".

In Heft 34 der Berichte über Landwirtschaft, enthaltend Feldversuche über die Wirkung verschiedener stickstoffhaltiger Düngemittel, teilt die Herzoglich Anhaltische Versuchsstation mit, daß der Einfluß der Stickstoffdüngung auf den prozentigen Stärkegehalt der Kartoffelknollen nirgends ein ungünstiger gewesen ist. Die agrikulturchemische Versuchsstation Halle teilt mit, daß die Stickstoffdüngung bei den vorliegenden Versuchen eine Erniedrigung des Stärkegehaltes nicht hervorgerufen hat, im Durchschnitt sind sogar die Stärkeprozente durch die Stickstoffdüngung erhöht worden. Im Gesamtergebnis aller Versuche ist der Stärkegehalt der Kartoffeln durch die Stickstoffdüngung derselbe geblieben.

Nach Neye[2]) kann die Stickstoffdüngung den prozentigen Stärkegehalt der Knollen herabsetzen, wenn sie zu spät und in zu großen Gaben angewandt wird, wenn die übrigen Nährstoffe in unzureichender Menge vorhanden sind, der Boden schwer und feucht und auch die Witterung in der letzten Hälfte der Entwicklung zu feucht ist; denn in allen diesen Fällen wächst die Kartoffel zu sehr und zu lange Zeit hindurch ins Kraut, sie verbraucht die in den Blättern gebildete Stärke zu immer neuer Krautbildung, anstatt sie in den Knollen abzulagern.

Der Stickstoff wird in erster Linie zur Entwicklung des Protoplasmas gebraucht, indessen kann er keine Stärke produzieren, wenn ihm das Kali fehlt. Eine starke Stickstoffdüngung bei Kartoffel wird daher nur zur Geltung kommen, wenn es dem Boden nicht an Kali fehlt. Dieses letztere ist aber die Vorbedingung, und kann sich die Kartoffel wohl mit wenig Stickstoff behelfen, wenn es ihr nur nicht an Kali fehlt, aber sie kann nicht mit wenig Kali auskommen, auch wenn sie Stickstoff zur Genüge hat.

Für den Kartoffelbau von Bedeutung ist, daß eine überreiche Stickstoffdüngung zwar zu einer Erhöhung des Eiweißgehaltes der Pflanzen führen, aber auch mit einer Erniedrigung des prozentualen

---

[1]) Journal für Landwirtschaft, Bd. 43.

[2]) Neye, Pflanzenbaulehre.

Gehalts an Kohlehydraten verbunden sein kann. Lemmermann[1]) äußert sich über die Ursachen dieser Wechselwirkung wie folgt: „Dieser Einfluß der Stickstoffdüngung ist leicht erklärlich, denn je mehr stickstoffhaltige Stoffe gebildet werden, um so mehr stickstofffreie Substanzen werden zu ihrer Erzeugung verbraucht. Außerdem liegen Versuche vor, aus welchen hervorgeht, daß mit der Erhöhung des Stickstoffgehaltes der Pflanzen auch die Atmungsgröße derselben steigt. Es ist aber bekannt, daß die Atmung mit einem Verbrauch an stickstofffreien Stoffen Hand in Hand geht."

Im allgemeinen empfiehlt es sich nach Remy, in der Stickstoffversorgung der Kartoffeln des Guten nicht zu viel zu tun, da reichliche Stickstoffdüngung die Widerstandsfähigkeit, die Haltbarkeit und die Verarbeitungsfähigkeit der Kartoffel herabsetzt.

Von den einseitig angewandten Phosphorsäuredüngern hat bei meinem Versuche die Thomasschlacke mit einer Erhöhung von 0,9 % die beste Wirkung, und mit einem Stärkegehalt von 18,2 % haben die damit gedüngten Kartoffeln den höchsten Stärkegehalt überhaupt aufzuweisen. Knochenmehl 1a und Superphosphat haben den Stärkegehalt gegenüber ungedüngt nicht verändert. Auch hier sei auf das bereits unter Trockensubstanz Gesagte verwiesen.

Daß Phosphorsäurezufuhr den Stärkegehalt der Kartoffeln günstig beeinflußt, wird von Maercker, Wildt u. a. behauptet. Andere Angaben verneinen irgendwelchen Einfluß der Phosphorsäure auf den Stärkegehalt der Knollen.

Was den Einfluß der einseitigen Kalkdüngung auf den Stärkegehalt der Kartoffeln betrifft, so hat präparierter Kalk mit einer Erniedrigung von 2,1 % gegenüber ungedüngt am schlechtesten abgeschnitten. An zweiter Stelle steht Endlaugenkalk mit 1,2 % Erniedrigung. Die anderen Kalkdünger haben den Stärkegehalt gegenüber ungedüngt nicht oder nur ganz unbedeutend gesteigert.

Wir wissen, daß bei vorübergehendem Nährstoffmangel durch Kalk das alte Nährstoffkapital im Boden mobil gemacht wird. Der Kalk befördert die Aufschließung der Nährstoffe, indem er in die im Boden vorhandenen wasserhaltigen Doppelsilikate eintritt, wodurch gewisse Mengen von Pflanzennährstoffen, besonders Kali, in Lösung gehen. Düngen wir eine Reihe von Jahren nur mit Kalk, ohne andere Nährstoffe zuzuführen, dann muß der Boden ja an diesen vollständig ver-

---

[1]) Lemmermann, Düngerlehre, Jena 1901.

armen. Auf diese Weise erklärt sich vielleicht die schlechte Wirkung der einseitigen Kalkdüngung.

Eine aufschließende Wirkung des Kalkes, wie auch der Magnesia, auf die schwer löslichen Kaliverbindungen des Bodens ist von verschiedenen Forschern wie Fittbogen, Pear, festgestellt worden, und zwar zeitigte der gebrannte Kalk eine erheblich größere Wirkung auf die Löslichkeit des Kalis wie der kohlensaure Kalk, die kohlensaure wie die gebrannte Magnesia zeigten sich den entsprechenden Kalkformen in der Wirkung noch überlegen[1]). Diese Wirkung von Ca und Mg kann für die verschiedenen Böden von Vorteil oder auch von Nachteil sein. Auf tonerdereichen Böden mit einem hohen Gehalt an schwer zersetzbaren Kaliverbindungen muß die Löslichmachung des Bodenkalis als entschieden vorteilhaft angesehen werden, während bei kaliarmen, leichten Sandböden eine derartige Wirkung zu einer Verarmung an Kali beitragen kann.

Stalldung und Gründung haben den Stärkegehalt gegenüber ungedüngt um 0,1 und 0,3 % erhöht.

Der Stallmist, der in den allermeisten Fällen die Grundlage der Düngung bildet, bietet der Kartoffel einen erheblichen Teil des Kalibedarfs in einer ihr besonders zusagenden Form dar. Für die Stallmistdüngung ist die Kartoffel daher ganz besonders dankbar.

Eine ganz besondere Rolle bei der Kartoffel spielt auch die Gründüngung; die Kartoffel ist eine derjenigen Pflanzen, welche die Gründüngung am besten lohnen. Es ist dies besonders wichtig für Gegenden mit ausgedehnten Weidebetrieben, wo der Stallmist nicht ausreicht; da können die Kartoffeln mit gutem Erfolg auch in Gründüngung gebaut werden. Besonders auf den leichten Bodenarten steigert die Gründüngung den Ertrag sehr wesentlich und auch bezüglich der Qualität wirkt sie sehr günstig. Im Osten ist ja auf leichtesten Sandböden die Fruchtfolge allgemein bekannt: Lupinen als Gründüngung, Kartoffeln, Roggen.

Über einige Gründüngungsversuche der Deutschen Kartoffel-Kulturstation berichtet v. Eckenbrecher[2]). Es sollte durch diese Versuche der Einfluß der Gründüngung sowohl auf die Erhöhung der Knollenerträge als auch des Stärkegehaltes ermittelt werden, und gleichzeitig die Wirkung der Gründüngung an sich und zusammen mit Stallmist gegenüber einer üblichen Stallmistdüngung festgestellt werden. Der Stärkegehalt wurde wie folgt beeinflußt:

[1]) Nach D. Meyer, Die Kalk- und Magnesiadüngung.

[2]) Das landw. Versuchswesen Preußens im Jahre 1895.

Versuchsfeld:	Klein-Spiegel		Ostrowitt		
Sorte:	Dabersche	Imperator	Dabersche	Imperator	Maercker
1. Ohne Düngung . . .	19,0%	17,7%	23,7%	22,7%	21,5%
2. Stallmist	19,3 „	17,9 „	24,6 „	22,2 „	21,1 „
3. Gründüngung . . .	19,9 „	20,5 „	22,6 „	20,9 „	21,3 „
4. „ + Stallmist	16,4 „	17,5 „	21,0 „	20,5 „	21,6 „

Wir betrachten nun die Wirkung der Kunstdüngung ohne Stalldung. Wie schon bei dem Trockensubstanzgehalt, so macht sich auch hier auf allen Parzellen eine erhebliche Depression des Stärkegehaltes bemerkbar, und es hat wiederum die Parzelle mit Vollkunstdüngung den niedrigsten Wert mit einem Stärkegehalt von 13,8 %, was gegenüber ungedüngt eine Erniedrigung von 3,5 % bedeutet; auch hier ist vermutlich die späte Düngung der Parzelle die Ursache. In reiner Mineraldüngung zeigt die Kartoffel keine freudige Entwicklung, besonders dann, wenn der betreffende Schlag mehrere Jahre hindurch Stalldünger oder Gründüngung nicht erhalten hat. Dies bestätigen hier alle Parzellen. Genau die gleiche Erniedrigung wie bei Vollkunstdüngung tritt ein durch das Fehlen des Stickstoffs auf Parzelle 15. Den höchsten Stärkegehalt hat die Parzelle mit fehlendem Kali (Parzelle 17); die Erhöhung gegenüber Vollkunstdüngung beträgt 1,9 %. Das Fehlen von Phosphorsäure und Kalk hat den Stärkegehalt gegenüber Vollkunstdüngung etwas erhöht.

Von größerem Interesse ist wieder zu erfahren, wie Volldüngung und das Fehlen eines der vier Nährstoffe hierbei den Stärkegehalt der Kartoffeln beeinflußt. Die Volldüngungsparzellen 34 und 38 haben beide einen Stärkegehalt von 15,9 %, mithin 1,4 % niedriger als ungedüngt. Beide Parzellen ohne Kalk (23 und 27) haben einen Stärkegehalt von 15,5 %, der mithin gegen Volldüngung um 0,4 % niedriger ist. Es zeigt sich auch hier wieder, daß wir dem Boden Kalk zuführen müssen, um eine ungehinderte Wirkung der Stickstoff-, Phosphorsäure- und Kalidüngung zu ermöglichen. Auch das Fehlen des Stickstoffs auf Parzelle 26, 30, 31 und 32 hat durchweg eine Erniedrigung des Stärkegehaltes gegenüber Volldüngung zur Folge. Wir dürfen also die Stickstoffversorgung der Kartoffel nicht vernachlässigen. Das Fehlen des Kalis auf Parzelle 24 und 28 hat dagegen den Stärkegehalt gegenüber Volldüngung erhöht um 0,6 % und 1,5 %. Parzelle 35 und 36 haben gleich hohen Stärkegehalt. Auch das Fehlen der Phosphorsäure hat den Stärkegehalt erhöht. Das Phosphorsäurebedürfnis der Kartoffel ist ja ein sehr geringes, und sie scheint sogar in höherem Maße als die übrigen Kultur-

pflanzen empfindlich gegen einen jeden Überschuß an Phosphorsäure zu sein. Kräftige Stallmistgaben decken den Phosphorsäurebedarf hoher Kartoffelernten überall dort, wo es dem Boden nicht an „alter Bodenkraft“ gebricht.

Als Ergebnis vorliegender Untersuchungen ist festzustellen:

„Die Kalidüngung wirkt infolge ihres Gehaltes an chlorhaltigen Nebensalzen ungünstig auf den Stärkegehalt der Kartoffeln. Dies zeigt uns die bedeutende Erniedrigung des Stärkegehaltes bei einseitiger Kalidüngung (Parzelle 5 und 6), anderseits die Erhöhung desselben auf Parzelle 17, 24 und 28, denen Kali fehlt. Das Fehlen des Stickstoffs setzt den Stärkegehalt auf allen in Betracht kommenden Parzellen (15, 26, 30, 31 und 32) herunter. Überschuß an Phosphorsäure wirkt ungünstig auf den Stärkegehalt.“

Von dem größten Interesse sind nun die Zahlen über die absolute Stärkeproduktion. Es wurden geerntet je 1/4 ha von

Parzelle	1 .	704,5 kg Stärke	Parzelle	21 .	1117,5 kg Stärke
=	2 .	670,5 = =	=	22 .	954,8 = =
=	3 .	555,0 = =	=	23 .	1259,5 = =
=	4 .	599,5 = =	=	24 .	1378,0 = =
=	5 .	516,5 = =	=	25 .	1427,5 = =
=	6 .	508,0 = =	=	26 .	1151,0 = =
=	7 .	704,5 = =	=	27 .	1375,5 = =
=	8 .	696,5 = =	=	28 .	1374,5 = =
=	9 .	637,0 = =	=	29 .	1497,5 = =
=	10 .	774,5 = =	=	30 .	1062,0 = =
=	11 .	837,7 = =	=	31 .	1112,5 = =
=	13 .	1048,0 = =	=	32 .	966,5 = =
=	14 .	1203,0 = =	=	33 .	1270,5 = =
=	15 .	807,5 = =	=	34 .	1180,5 = =
=	16 .	1176,0 = =	=	35 .	1492,0 = =
=	17 .	1087,0 = =	=	36 .	1563,5 = =
=	18 .	1218,0 = =	=	37 .	1031,5 = =
=	19 .	962,5 = =	=	38 .	1153,0 = =

Die einseitige Kalidüngung (Parzelle 5 und 6) hat den geringsten Stärkeertrag zu verzeichnen. Von den Kalkdüngemitteln haben gleich und am besten abgeschnitten Magnesiakalk und Endlaugenkalk, am schlechtesten präparierter Kalk. Von den Phosphorsäuredüngern hat Superphosphat am besten gewirkt. Sehr gute Wirkung wurde durch die einseitige Stickstoffdüngung erzielt, und es zeigt sich auch hier der Kalkstickstoff dem schwefelsauren Ammoniak überlegen.

Den höchsten Stärkeertrag hat Parzelle 36 aufzuweisen (Volldüngung — Kali). Das Fehlen des Stickstoffs hat auf allen in Betracht kommenden Parzellen eine Erniedrigung des Stärkeertrages zur Folge. Das Fehlen von Phosphorsäure (Parzelle 16, 25 und 29) hat die Stärkeerträge gegenüber Volldüngung gesteigert.

III. Rohfett.

Die Bestimmung des Rohfettes erfolgte nach der Soxhletschen Extraktionsmethode durch Ausziehen des Fettes mittels Äther. Von jeder Parzelle wurden zwei Bestimmungen mit je 10 g der wasserfreien Trockensubstanz gemacht. Die Ergebnisse sind folgende:

	Fett in der wasserfreien Trockensubstanz		Fett in der wasserfreien Trockensubstanz
Parzelle 1 . . .	0,68 %	Parzelle 21 . . .	0,35 %
„ 2 . . .	0,42 „	„ 22 . . .	0,42 „
„ 3 . . .	0,39 „	„ 23 . . .	0,60 „
„ 4 . . .	0,46 „	„ 24 . . .	0,34 „
„ 5 . . .	0,54 „	„ 25 . . .	0,38 „
„ 6 . . .	0,49 „	„ 26 . . .	0,45 „
„ 7 . . .	0,49 „	„ 27 . . .	0,68 „
„ 8 . . .	0,41 „	„ 28 . . .	0,56 „
„ 9 . . .	0,47 „	„ 29 . . .	0,49 „
„ 10 . . .	0,60 „	„ 30 . . .	0,55 „
„ 11 . . .	0,41 „	„ 31 . . .	0,48 „
„ 13 . . .	0,36 „	„ 32 . . .	0,43 „
„ 14 . . .	0,30 „	„ 33 . . .	0,49 „
„ 15 . . .	0,52 „	„ 34 . . .	0,51 „
„ 16 . . .	0,40 „	„ 35 . . .	0,62 „
„ 17 . . .	0,43 „	„ 36 . . .	0,30 „
„ 18 . . .	0,50 „	„ 37 . . .	0,29 „
„ 19 . . .	0,32 „	„ 38 . . .	0,45 „

Der Fettgehalt schwankt, wie von vornherein zu erwarten war, in so geringen Grenzen, daß die Schwankungen innerhalb der Grenzen der Versuchsfehler liegen und bei der Wertbeurteilung nicht in Frage kommen können.

IV. Rohprotein.

Die Stickstoff- bzw. Rohproteinbestimmung erfolgte nach der Methode von Kjeldahl-Jodlbauer. Von jeder Parzelle wurden drei Bestimmungen mit je 2 g der wasserfreien Trockensubstanz gemacht, falls sie keine genügend gute Übereinstimmung zeigten, noch drei weitere. Die Ergebnisse sind folgende:

	Rohprotein in der wasserfreien Trockensubstanz		Rohprotein in der wasserfreien Trockensubstanz
Parzelle 1 . .	6,12 %	Parzelle 21 . .	10,50 %
„ 2 . .	8,09 „	„ 22 . .	8,00 „
„ 3 . .	7,58 „	„ 23 . .	7,04 „
„ 4 . .	9,66 „	„ 24 . .	10,14 „
„ 5 . .	4,12 „	„ 25 . .	8,35 „
„ 6 . .	4,48 „	„ 26 . .	7,51 „
„ 7 . .	8,17 „	„ 27 . .	8,97 „
„ 8 . .	8,06 „	„ 28 . .	9,92 „
„ 9 . .	10,10 „	„ 29 . .	8,57 „
„ 10 . .	5,69 „	„ 30 . .	6,71 „
„ 11 . .	8,74 „	„ 31 . .	7,91 „
„ 13 . .	10,68 „	„ 32 . .	7,77 „
„ 14 . .	10,90 „	„ 33 . .	7,91 „
„ 15 . .	6,78 „	„ 34 . .	8,98 „
„ 16 . .	7,73 „	„ 35 . .	8,28 „
„ 17 . .	8,90 „	„ 36 . .	9,78 „
„ 18 . .	8,60 „	„ 37 . .	8,64 „
„ 19 . .	8,06 „	„ 38 . .	8,49 „

Die stickstoffhaltigen Bestandteile der Kartoffeln bestehen der Hauptsache nach aus echten Eiweißstoffen und Aminosäuren (Asparagin, Leuzin, Tyrosin, Glutaminsäure), außerdem hat man gefunden Peptone, Xanthinkörper, Solanin, Ammoniaksalze[1]).

Der Rohproteingehalt der Kartoffeln schwankt zwischen 0,6 und 3,5 % und liegt im Mittel bei 2 %. Vom Rohprotein bestehen aber nur 40 bis 70 % aus Eiweiß, der Rest aus den obengenannten Stoffen, insbesondere Aminosäuren. Großen Einfluß auf die Schwankungen im Rohproteingehalt übt die Düngung aus, dann auch Kultur und Witterung.

Es gehört also die Kartoffel im allgemeinen zu den eiweißarmen Futtermitteln und bedarf zu ihrer rationellen Ausnutzung durch den Tierkörper eiweißreicher Zuschläge. Die Ansichten über den Eiweißgehalt der Kartoffeln gehen sehr auseinander. Der Reichstagsabgeordnete Jany hat in einem Vortrage die Behauptung aufgestellt, der Eiweißgehalt der Kartoffel würde weit unterschätzt, er wäre ein beträchtlicher und betrage mindestens 5 %. Demgegenüber steht die Behauptung von Lehmann-Göttingen, der sagt, der Eiweißgehalt der Kartoffel könne ruhig mit 0 bezeichnet werden. Letztere Behauptung ist vollkommen unzutreffend, denn es sind schon Kartoffeln festgestellt worden mit einem Gehalt von 14, 15, 16 % Rohprotein in

[1]) Nach Haybuck, l. c. diese Arbeit Seite 7.

der Trockensubstanz, ja, bei den Kartoffeluntersuchungen der Ernte 1911 von J. Hoffmann-Berlin erreichten die Kartoffeln „Vater Rhein" vom Versuchsfelde Klein-Spiegel den Gehalt von 17,56 % Rohprotein in der Trockensubstanz oder 3,91 % in der Frischkartoffel.

Im Mittelpunkte der Qualitätsfrage steht ja heute der Eiweißgehalt, ist doch unsere ganze Ernährung eine Eiweißfrage. Erhöhte Produktion von pflanzlichem Eiweiß wird auch in Zukunft unsere Losung sein. Es wird daher zu erwägen sein, wie wir bei der Kartoffel den Proteingehalt durch die Düngung und durch die Züchtung einer „Eiweißkartoffel" günstig beeinflussen können.

Wie hat nun bei meinem Versuche die Düngung auf die Bildung von Eiweiß in der Kartoffel gewirkt? Wir dürfen ohne weiteres erwarten, daß in erster Linie alle die Stoffe den Gehalt an Eiweiß beeinflussen werden, die das Eiweißmolekül aufbauen helfen; und da kommen vor allen Dingen die Stickstoff- und Phosphorsäuredünger in Betracht.

Wir betrachten zunächst wieder die fehlerhafte einseitige Düngung. Es wurde der Rohproteingehalt der Kartoffeln gegenüber ungedüngt folgendermaßen verändert:

	Rohprotein
1. durch die Kalidüngung:	
Kainit	— 4,62 %
40 %iges Kalisalz	— 4,26 „
2. durch die Stickstoffdüngung:	
Schwefelsaures Ammoniak	+ 1,94 „
Kalkstickstoff	+ 2,24 „
3. durch die Phosphorsäuredüngung:	
Knochenmehl Eins a	— 0,68 „
Thomasschlacke	+ 1,36 „
Superphosphat	— 3,05 „
4. durch die Kalkdüngung:	
Endlaugenkalk	— 2,62 „
Gebrannter Kalk	— 0,65 „
Präparierter Kalk	— 1,16 „
Gemahlener kohlensaurer Kalk	+ 0,92 „
Magnesiakalk	— 0,57 „

Einseitige Kalidüngung wirkte wie auf den Trockensubstanz- und Stärkegehalt so auch auf den Proteingehalt höchst ungünstig ein. Es haben die Kartoffeln von Parzelle 5 und 6 mit 4,12 % und 4,18 % den niedrigsten Proteingehalt, und zwar beträgt die Erniedrigung gegenüber ungedüngt 4,62 % für die Düngung mit Kainit,

4,26 % für das 40%ige Salz. Setzen wir den Proteingehalt, wie er durch ungedüngt erreicht wurde, gleich 100, dann sind die Wirkungsprozente für Kainit 47, für das 40%ige Kalisalz 51.

Über die proteinerniedrigende Wirkung der Kalidüngung liegen verschiedene Versuche bei verschiedenen Kulturpflanzen vor. Nach H. König[1]) hat einseitige Kalidüngung den Eiweißgehalt des Haferkorns vermindert. Nach Untersuchungen von v. Eckenbrecher-Berlin[2]) nahm durch Kalidüngung der Eiweißgehalt der Kartoffeln in der Mehrheit der Fälle eher ab wie zu. Bei meinem Versuche ist die Erniedrigung des Proteingehaltes durch einseitige Kalidüngung eine sehr bedeutende.

Sehr in die Augen springend ist die eiweißsteigernde Wirkung der einseitigen Stickstoffdüngung, und es zeigte der Stickstoff des Kalkstickstoffs auch hier wieder die beste Wirkung. Kalkstickstoff erzeugte mit 10,90 % den höchsten Proteingehalt der Kartoffeln. Schwefelsaures Ammoniak erzeugte Kartoffeln mit einem Proteingehalt von 10,68 %. Es betragen mithin die Erhöhungen gegen ungedüngt 2,24 % und 1,94 %. Die Wirkungsprozente gegenüber ungedüngt gleich 100, sind 122 für schwefelsaures Ammoniak, 125 für Kalkstickstoff.

Ein besonders glücklicher Umstand ist es, daß die Kartoffel in der Lage ist, den Ammoniakstickstoff unmittelbar aufzunehmen und auch zu verwerten. Sie ist also nicht, wie die meisten anderen Pflanzen, darauf angewiesen, daß der Ammoniakstickstoff erst durch Nitrifikation in Salpetersäure umgewandelt wird[3]).

Durch die Düngung mit schwefelsaurem Ammoniak entstehen im Boden schwefelsaurer Kalk und schwefelsaure Magnesia, die eine erheblich größere Löslichkeit besitzen als die kohlensaure Form. Reichliche Niederschläge werden daher den Kalkvorrat eines häufig mit schwefelsaurem Ammoniak gedüngten Bodens stärker vermindern als bei anderen Düngemitteln. Die dauernde Verwendung des schwefelsauren Ammoniaks ohne Kalkung muß zu einer völligen Verarmung des Bodens an Kalk führen. Diese Verhältnisse dürften für Parzelle 13 meines Versuches zutreffen. Für eine rechtzeitige Neukalkung ist daher Sorge zu tragen. Durch Anwendung von Kalkstickstoff, welcher nicht unerhebliche Mengen an wirksamen Kalkverbindungen enthält, kann die Notwendigkeit einer Neukalkung wesentlich hinausgeschoben werden.

---

[1]) H. König, l. c. diese Arbeit Seite 11.
[2]) Zeitschrift für Spiritusindustrie 1914.
[3]) Nach Dr. Störmer, Der Kartoffelbau.

Einseitige Phosphorsäuredüngung hat auf den Eiweißgehalt der Kartoffeln verschieden gewirkt. Vorzüglich gewirkt hat Thomasmehl, das Kartoffeln mit einem Proteingehalt von 10,10 %, mithin eine Erhöhung von 1,36 % gegen ungedüngt erzeugte. Knochenmehl Eins a hat den Proteingehalt um 0,68 % erniedrigt. Außerordentlich schlecht abgeschnitten hat Superphosphat mit einer Erniedrigung des Proteingehaltes von 3,05 % gegen ungedüngt; es steht mit einem Eiweißgehalt der Kartoffeln von 5,69 % an drittschlechtester Stelle. Vermutlich wird auch hier wieder der Faktor Kalk, auf den Privatdozent Dr. Derlitzki mich aufmerksam machte, die Ursache der schlechten Wirkung des Superphosphates sein. Das Thomasmehl enthält nach Mentzel und v. Lengerkes Landw. Kalender 48,3 % Ca O, welches der Hauptmenge nach als gut wirksamer kieselsaurer Kalk vorhanden ist, während das Superphosphat den Kalk zum größten Teil in Form des weniger günstigen Gipses enthält, der nicht die volle bodenanregende Wirkung hat. Es soll zur Prüfung dieser Frage die Hälfte der Superphosphat-Parzelle in den folgenden Jahren Kalkdüngung erhalten. Die Wirkungsprozente, ungedüngt gleich 100, sind 92 für Knochenmehl Eins a, 116 für Thomasschlacke, 65 für Superphosphat.

Schon Genay[1]) glaubt, die vorzügliche Wirkung der Thomasschlacke nicht allein auf ihren Phosphorsäure-, sondern auch auf ihren Kalkgehalt zurückführen zu müssen.

Die Frage, ob das Kalken der Äcker die Wirkung der Superphosphatdüngung beeinträchtigt, beantwortet Ullmann[2]) dahin, daß ein reichliches Vorkommen von kohlensaurem Kalk im Boden die Wirkung des Superphosphates gerade verursacht und steigert.

Nach Untersuchungen von Klien[3]) können große Superphosphatgaben auf kalkarmen Böden den Proteingehalt der Körner vermindern, was auf kalkreichen Böden selbst nach zehnfachen Superphosphatgaben nicht der Fall war und überhaupt nicht eintrat, wenn die Phosphorsäure in Form eines neutralen Salzes gegeben wurde.

Einseitige Kalkdüngung hat mit Ausnahme des gemahlenen kohlensauren Kalkes den Proteingehalt gegenüber ungedüngt beträchtlich erniedrigt. Die schlechteste Wirkung hat Endlaugenkalk mit einer Erniedrigung von 2,62 %, ihm folgen präparierter Kalk mit 1,16 %, gebrannter Kalk mit 0,65 % und Magnesiakalk mit 0,57 %

[1]) Annales agronomiques, T. XVI., Nr. 5.

[2]) Ullmann, Kalk und Mergel.

[3]) Königsb. land.- und forstw. Ztg.. 22, 162.

Erniedrigung. Auch hier ist sicher wieder die Erschöpfung des Bodens an allen Nährstoffen infolge der langjährigen einseitigen Kalkdüngung die Ursache der schlechten Wirkung.

Der Kalk übt einen weitgehenden Einfluß auf die Ammoniakbildung und die Nitrifikation der stickstoffhaltigen Substanzen des Bodens aus, wie Versuche von Wohltmann, Fischer und Schneider[1]) ergeben haben.

Aus Versuchen von Tacke und Immendorff[2]) geht hervor, daß die Wirkung des gebrannten Kalkes auf die Aufschließung und Nitrifizierung des Bodenstickstoffs weit energischer ist als diejenige des kohlensauren Kalkes. Bei mangelnder Stickstoffdüngung kann die intensive Aufschließung des Bodenstickstoffs auf leichten Böden von erheblichem Nachteil sein. Je höher die Kalk- und besonders die Ätzkalkdüngung ist, um so intensiver tritt natürlich auch die Aufschließung des Bodenstickstoffs ein. Diese Verhältnisse dürften auf den einseitigen Kalkdüngungsparzellen meines Versuches gegeben sein. Durch jahrelange einseitige Kalkdüngung dürfte die Aufschließung des Bodenstickstoffs eine sehr weitgehende sein, und wir wundern uns daher nicht, wenn die Kartoffelknollen von jenen Parzellen eine beträchtliche Erniedrigung des Proteingehaltes gegenüber ungedüngt aufweisen. Eine Ausnahme macht, wie oben erwähnt, der kohlensaure Kalk durch eine Erhöhung des Proteingehaltes, und würde dies mit den Versuchsergebnissen von Tacke und Immendorff in Einklang stehen, daß der kohlensaure Kalk eine geringere Wirkung auf die Aufschließung des Bodenstickstoffs hat.

Gründüngung hat auf die Proteinbildung sehr günstig eingewirkt; es beträgt der Proteingehalt der Kartoffeln 10,50 %, die Erhöhung gegen ungedüngt mithin 1,76 %. Die Kartoffel hat eine lange Vegetationszeit und dementsprechend ist auch die Ausnutzung des Gründüngungsstickstoffes durch die Kartoffelpflanze hervorragend. Die Gründüngung eignet sich zum Ersatz des Stickstoffs vortrefflich, die Kartoffeln erhalten außerdem durch sie einen Schutz vor Dürre, indem ihre Wurzeln tief in den Untergrund eindringen.

Stalldung deprimierte den Proteingehalt gegenüber ungedüngt um 0,74 %.

Wir kommen nun zur Wirkung der Kunstdüngung

---

[1]) Journal für Landw. 1904. Bodenbakteriologische und bodenchemische Studien.

[2]) Arbeiten der Moorversuchsstation Bremen. Vierter Bericht, Abschnitt IV. Landw. Jahrbücher 1898. Erg.-Band.

ohne Stalldung. Da Stickstoff und Phosphorsäure am Aufbau der Eiweißmoleküle beteiligt und erforderlich sind, so müßte sich ihr Fehlen in einer Depression des Proteingehaltes bemerkbar machen. Dies trifft hier auch zu. Am stärksten bemerkbar macht sich das Fehlen des Stickstoffs, indem die Kartoffeln der Parzelle 15 mit 6,78 % den niedrigsten Proteingehalt haben, was gegenüber Vollkunstdüngung eine Erniedrigung von 1,60 % bedeutet. Ihr am nächsten steht die Parzelle mit fehlender Phosphorsäure mit einem Proteingehalt der Kartoffeln von 7,73 % und einer Erniedrigung von nur 0,33 %, bezogen auf Vollkunstdüngung. Der Proteingehalt der Kartoffeln der Parzelle mit Vollkunstdüngung ist 8,06 % (— 0,68 % gegen ungedüngt). Das Fehlen des Kalis hat eine Steigerung des Proteingehaltes zur Folge, und es haben die Kartoffeln von Parzelle 17 mit 8,90 % den höchsten Wert (+ 0,84 % gegen Vollkunstdüngung).

Wie hat nun die Volldüngung und das Fehlen eines der Nährstoffe hierbei auf den Proteingehalt der Kartoffeln gewirkt? Die Kartoffeln der Volldüngungsparzelle 34 haben einen Proteingehalt von 8,98 %, von Parzelle 38 einen solchen von 8,49 %. Das Fehlen des Stickstoffs macht sich auch hier in der gleichen Weise bemerkbar, indem die Kartoffeln der Parzellen 26, 30, 31 und 32 wiederum den niedrigsten Proteingehalt zeigen.

Über die Frage, ob die Stickstoffdüngung Einfluß hat auf die Qualität der Ernteprodukte, liegt ein sehr großes Zahlenmaterial vor. Es liegen eine Reihe von Versuchen vor, die eine ganz normale Entwicklung der Pflanzen ohne Proteinerhöhung bei Stickstoffdüngung aufweisen. In einer ganzen Anzahl von Fällen erfolgte anderseits eine Proteinerhöhung bei Stickstoffdüngung. Nach Heft 34 der Berichte über Landwirtschaft[1]) ist der Einfluß der Stickstoffdüngung auf den prozentigen Stickstoffgehalt der Ernteprodukte fast durchweg nur ein geringer gewesen. Nach Heft 129 der Arbeiten der D. L. G.[2]) hat die Düngung im Mittel aller Versuche den prozentigen Stickstoffgehalt der Kartoffeln etwas erhöht, aber der Einfluß ist nicht erheblich gewesen. H. Weitzel[3]) kommt in seiner Dissertation zu dem Ergebnis, daß der Stickstoff das Bestreben hat, sich in erster Linie in Richtung auf die Masse zu betätigen und erst einen hierfür nicht mehr verwertbaren Überschuß für eine Gehaltssteigerung zu verwenden. Bei meinem Versuche macht sich jedenfalls das Vor-

[1]) Feldversuche über die Wirkung verschiedener stickstoffhaltiger Düngemittel.

[2]) Versuche über Stickstoffdüngung der Kulturpflanzen.

[3]) H. Weitzel, l. c. diese Arbeit Seite 4.

handensein und das Fehlen des Stickstoffs sehr deutlich im Proteingehalte bemerkbar.

Das Fehlen der Phosphorsäure auf Parzelle 25 und 29 macht sich wenig bemerkbar. In Heft 25 der Arbeiten der D. L. G.[1]) finde ich als Ergebnis zahlreicher Versuche: „Die Phosphorsäuredüngungen haben selbst bei den ungewöhnlich hohen Gaben von 30 bis 60 kg auf 1/4 ha keinerlei Einfluß auf den Gehalt der Kartoffeln an Rohprotein ausgeübt."

Ganz auffallend macht sich auch hier wieder das Fehlen des Kalis auf Parzelle 24 und 28 bemerkbar. Die Kartoffeln von Parzelle 24 erreichen einen Proteingehalt von nicht weniger als 10,14 %, die von Parzelle 28 einen solchen von 9,92 %, mithin Erhöhungen gegen Volldüngung um 1,16% und 1,43%. Betrachten wir endlich noch die Parzellen 35 und 36, so hat auch hier das Fehlen des Kalis auf Parzelle 36 den Proteingehalt um 1,5 % gesteigert. Die Parzellen liegen so weit auseinander, und die Unterschiede sind so beträchtlich, daß ein Zufall oder Analysenfehler nicht in Betracht kommen kann.

Wir kommen zu dem Ergebnis:

„Das Kali oder die in den Kalisalzen enthaltenen chlorhaltigen Nebensalze scheinen auf die Eiweißbildung in der Kartoffelzelle einen nachteiligen Einfluß auszuüben, denn es hat einerseits die einseitige Kalidüngung den Proteingehalt gegenüber ungedüngt um rund 50 % depriminiert, anderseits hat das Fehlen des Kalis gegenüber Volldüngung auf allen in Betracht kommenden Parzellen (17, 24, 28 und 36) eine erhebliche Steigerung des Proteingehaltes zur Folge.

Einseitige Stickstoffdüngung und Gründüngung haben die Eiweißbildung in der Kartoffelzelle sehr gefördert, das Fehlen des Stickstoffs auf Parzelle 15, 26, 30, 31 und 32 läßt den Proteingehalt immer beträchtlich sinken.

Von den Phosphorsäuredüngern hat nur Thomasschlacke, einseitig angewandt, die Proteinbildung günstig beeinflußt. Das Fehlen der Phosphorsäure kommt wenig oder gar nicht zur Geltung."

[1]) Citratlösliche und wasserlösliche Phosphorsäure im Anbau von Kartoffeln.

Von verschiedener Seite wird behauptet: Je höher der Gehalt der Kartoffeln an stickstoffhaltigen Bestandteilen, desto geringer ist der Stärkegehalt. Es hätte dann also das für Braugerste geltende Haasesche Gesetz auch für die Kartoffeln seine Gültigkeit. Daß diese Beziehung keinesfalls gilt, zeigen meine Ergebnisse. Es fällt gerade der höchste Stärkegehalt (Parzelle 9) mit einem der höchsten Proteingehalte zusammen, und auch andere Parzellen mit hohem Stärkegehalt haben hohen Proteingehalt. Anderseits haben Parzellen mit niedrigem Stärkegehalt auch einen niedrigen Proteingehalt, und es fällt bei meinem Versuche zufällig auch der niedrigste Stärkegehalt mit dem niedrigsten Proteingehalt zusammen (Parzelle 5 und 6). Es kann also die trockensubstanz- bzw. stärkereiche Kartoffel auch reich an Eiweiß sein, und umgekehrt können eiweißarme Kartoffeln einen niedrigen Trockensubstanz- bzw. Stärkegehalt haben. Das Haasesche Gesetz kann nicht auf die Kartoffel übertragen werden. Von Sjollema[1]) bei Kartoffeln ausgeführte Untersuchungen ergaben tatsächlich, daß der höchste Stärkegehalt mit dem niedrigsten Eiweißgehalt zusammenfällt und umgekehrt. Meine Untersuchungen bestätigen dies in keiner Hinsicht.

Nicht minder wichtig als die prozentige Rohproteinproduktion ist die absolute. Es wurden geerntet je 1/4 ha von

Parzelle	1	59,0 kg	Rohprotein	Parzelle	21	160,5 kg	Rohprotein
„	2	71,5 „	„	„	22	106,3 „	„
„	3	64,0 „	„	„	23	130,0 „	„
„	4	75,0 „	„	„	24	195,5 „	„
„	5	30,5 „	„	„	25	152,0 „	„
„	6	32,5 „	„	„	26	123,5 „	„
„	7	83,0 „	„	„	27	160,5 „	„
„	8	80,5 „	„	„	28	181,5 „	„
„	9	91,5 „	„	„	29	177,5 „	„
„	10	61,0 „	„	„	30	102,5 „	„
„	11	100,0 „	„	„	31	125,5 „	„
„	13	159,0 „	„	„	32	112,5 „	„
„	14	184,5 „	„	„	33	140,5 „	„
„	15	80,5 „	„	„	34	127,0 „	„
„	16	136,5 „	„	„	35	168,5 „	„
„	17	137,0 „	„	„	36	216,5 „	„
„	18	154,5 „	„	„	37	126,5 „	„
„	19	114,5 „	„	„	38	129,0 „	„

Auch hier wieder ein auffallend niedriger Ertrag bei einseitiger Kalidüngung, eine gute Wirkung bei einseitiger Stickstoff- und Grün-

[1]) Journal für Landwirtschaft, Band 47.

düngung. Das Fehlen von Stickstoff deprimiert überall die Erträge an Rohprotein, das Fehlen des Kalis steigert sie. Den höchsten Ertrag mit 216,5 kg Rohprotein je ¼ ha erreicht Parzelle 36 (Volldüngung — Kali).

V. Rohfaser.

Unter Roh- oder Holzfaser versteht man nach Kellner den durch eine bestimmte Behandlung der Futter- und Nahrungsmittel mit verdünnten Säuren und Alkalien von bestimmtem Gehalt verbleibenden Rückstand. Die Rohfaser wurde nach dem Verfahren von Holdefleiß bestimmt. Es genügten auch hier zwei Bestimmungen, um einwandfreie Resultate zu bekommen. Der Rohfasergehalt der Kartoffel ist ja ein sehr geringer. Die folgenden Ergebnisse bedeuten den Gehalt der Kartoffel an aschefreier Rohfaser in der wasserfreien Trockensubstanz.

	Aschefreie Rohfaser in der Trockensubstanz		Aschefreie Rohfaser in der Trockensubstanz
Parzelle 1	4,5 %	Parzelle 21	3,3 %
„ 2	3,1 „	„ 22	4,4 „
„ 3	5,1 „	„ 23	3,4 „
„ 4	3,5 „	„ 24	3,1 „
„ 5	3,6 „	„ 25	3,3 „
„ 6	4,0 „	„ 26	3,1 „
„ 7	3,9 „	„ 27	3,8 „
„ 8	2,9 „	„ 28	4,3 „
„ 9	3,5 „	„ 29	3,4 „
„ 10	3,6 „	„ 30	3,4 „
„ 11	4,7 „	„ 31	4,8 „
„ 13	2,6 „	„ 32	4,6 „
„ 14	2,5 „	„ 33	3,4 „
„ 15	3,7 „	„ 34	4,3 „
„ 16	3,0 „	„ 35	3,6 „
„ 17	3,6 „	„ 36	3,2 „
„ 18	4,0 „	„ 37	2,8 „
„ 19	3,5 „	„ 38	3,6 „

Über den Einfluß der Düngung auf den Rohfasergehalt der Pflanzen gehen die Angaben in der Literatur weit auseinander. Nach Pott[1]) soll nach stark stickstoffreichen Düngungen der Rohfasergehalt erhöht werden. Meine Ergebnisse bestätigen das Gegenteil, denn es haben die Parzellen 13 und 14, die einseitig mit Stickstoff gedüngt sind,

[1]) Pott, Handbuch der tierischen Ernährung und der landwirtschaftlichen Futtermittel.

den niedrigsten Rohfasergehalt zu verzeichnen. Untersuchungen von Vageler-Königsberg[1]) bestätigen, daß einseitige Stickstoffdüngung bei Kartoffeln den Rohfasergehalt stark deprimiert. Erklären können wir uns diese Erniedrigung vielleicht dadurch, daß durch starke Stickstoffdüngung langgestreckte dünnwandige Zellen entstehen, so daß weniger Zellwandsubstanz im ganzen vorhanden ist.

Den höchsten Rohfasergehalt haben die ungedüngten Parzellen aufzuweisen mit 4,7 % im Mittel. Auch Ebert[2]) findet, daß durch die Düngung der Rohfasergehalt erniedrigt wird.

Auch die Stalldungparzellen haben mit 4,4 % einen relativ hohen Gehalt an Rohfaser.

Ein hoher Rohfasergehalt wurde noch erzielt durch einseitige Düngung mit Endlaugenkalk und präpariertem Kalk, letzterer erreicht mit 5,1 % Rohfasergehalt der Kartoffeln den höchsten Wert.

Weitere Urteile, in welcher Weise die Düngung den Gehalt der Kartoffeln an Rohfaser beeinflußt, lassen sich nach meinen Ergebnissen nicht gewinnen.

Es wurden je ¼ ha geerntet von

Parzelle	1	43,5	kg Rohfaser	Parzelle	21	51,0	kg Rohfaser
=	2	27,5	= =	=	22	57,5	= =
=	3	43,0	= =	=	23	62,5	= =
=	4	27,0	= =	=	24	60,0	= =
=	5	26,5	= =	=	25	60,5	= =
=	6	29,0	= =	=	26	51,0	= =
=	7	39,5	= =	=	27	68,5	= =
=	8	29,0	= =	=	28	79,0	= =
=	9	31,5	= =	=	29	70,5	= =
=	10	38,5	= =	=	30	52,0	= =
=	11	51,0	= =	=	31	76,5	= =
=	13	38,5	= =	=	32	66,5	= =
=	14	42,5	= =	=	33	60,0	= =
=	15	44,0	= =	=	34	68,5	= =
=	16	53,5	= =	=	35	73,5	= =
=	17	55,5	= =	=	36	60,5	= =
=	18	71,0	= =	=	37	41,5	= =
=	19	49,5	= =	=	38	55,0	= =

Den niedrigsten Ertrag hat Parzelle 5 (einseitige Kainitdüngung) mit 26,5 kg, den höchsten hat Parzelle 28 (Volldüngung — Kali) mit 79 kg.

---

[1]) Fühlings landw. Ztg. 1906, Heft 16.

[2]) Mitteilungen des landw. Instituts Leipzig.

VI. Rohasche.

Zur Bestimmung des Gehaltes an Mineralstoffen wurden 5 g der feingemahlenen wasserfreien Substanz in einem Platintiegel so lange geglüht, bis das Gewicht der Asche konstant blieb. Aus dem Gewichtsverlust wurde der Aschengehalt in der üblichen Weise berechnet. Es genügten im allgemeinen zwei Bestimmungen. Die Ergebnisse sind folgende:

	Rohasche in der wasserfreien Trockensubstanz		Rohasche in der wasserfreien Trockensubstanz
Parzelle 1 . . .	4,90 %	Parzelle 21 . . .	4,36 %
„ 2 . . .	4,88 „	„ 22 . . .	4,45 „
„ 3 . . .	4,39 „	„ 23 . . .	5,74 „
„ 4 . . .	4,63 „	„ 24 . . .	4,39 „
„ 5 . . .	6,15 „	„ 25 . . .	5,00 „
„ 6 . . .	6,00 „	„ 26 . . .	5,23 „
„ 7 . . .	4,50 „	„ 27 . . .	5,42 „
„ 8 . . .	4,26 „	„ 28 . . .	4,33 „
„ 9 . . .	4,30 „	„ 29 . . .	4,79 „
„ 10 . . .	4,70 „	„ 30 . . .	5,14 „
„ 11 . . .	4,32 „	„ 31 . . .	4,92 „
„ 13 . . .	3,96 „	„ 32 . . .	4,83 „
„ 14 . . .	3,86 „	„ 33 . . .	4,78 „
„ 15 . . .	4,97 „	„ 34 . . .	4,43 „
„ 16 . . .	4,70 „	„ 35 . . .	4,26 „
„ 17 . . .	4,62 „	„ 36 . . .	4,05 „
„ 18 . . .	4,80 „	„ 37 . . .	3,99 „
„ 19 . . .	4,98 „	„ 38 . . .	4,44 „

Nach *Hayduck*[1]) beträgt der Aschegehalt der Kartoffel zwischen 2 und 6 % der Trockensubstanz, im Mittel etwa 3,8 %. Von der Asche sind etwa drei Viertel wasserlöslich. Die Asche besteht in weit überwiegender Menge aus Kali und Phosphorsäure und enthält weiter Na, Ca, Mg, Fe_2O_3, H_2SO_4, Cl und Kieselsäure.

Hat die Düngung bei meinem Versuche den Aschengehalt der Kartoffeln beeinflußt? Wir betrachten zunächst wieder die *fehlerhafte einseitige Düngung*.

Die einseitige Kalidüngung verleugnet auch hier ihre Sonderstellung nicht, sie erzeugte nämlich den höchsten Aschegehalt: Kainit 6,15 %, 40 %iges Kali 6 %, mithin Erhöhungen gegenüber ungedüngt von 1,83 und 1,68 %. Setzen wir den Aschegehalt, wie er durch ungedüngt erreicht wurde, gleich 100, dann sind die Wirkungsprozente 142 für Kainit, 139 für 40 %iges Kalisalz.

---

[1]) Hayduck, l. c. diese Arbeit Seite 7.

Es fällt also der höchste Aschegehalt zusammen mit dem niedrigsten Trockensubstanz-, Stärke- und Proteingehalt. Es handelt sich hier wohl um eine über den Bedarf der Pflanze hinausgehende „Luxusaufnahme", der wir bei der Düngung nicht Rechnung zu tragen brauchen. Es werden die im Überschuß vorhandenen löslichen Nährstoffe zwar von der Pflanze aufgenommen und abgelagert, aber nicht zu organischer Pflanzenmasse verarbeitet. Sie bleiben als Salze, wie im Erdboden, so jetzt in der Pflanze unverändert und ohne physiologische Wirkung unverwertet liegen. Das ist Luxusaufnahme von Mineralien[1]).

Schon Sjollema[2]) hat festgestellt, daß die Chlorverbindungen in den Düngestoffen eine erhöhte Chloraufnahme und infolgedessen eine erhöhte Salzaufnahme der Kartoffeln und also einen höheren Salzgehalt bewirken. Die Chlorverbindungen erhöhen also die Quantität Kali, welche von den Kartoffeln aufgenommen wird.

Vageler-Königsberg bestätigt, daß einseitige Kalidüngung die Aufnahme von Asche, Chlor und Kali befördert.

Die einseitige Stickstoffdüngung steht in vollem Gegensatz zur Kalidüngung durch Erzeugung von Kartoffeln mit niedrigstem Aschegehalt: 3,96 % für schwefelsaures Ammoniak, 3,86 % für Kalkstickstoff, mithin Erniedrigungen gegenüber ungedüngt von 0,36 % und 0,46 %. Die Wirkungsprozente sind 92 und 90.

Nach Untersuchungen von Lawes und Gilbert[3]) lieferten die mit Stickstoff allein gedüngten Kartoffelpflanzen die ascheärmsten, die mit Mineraldünger die aschereichsten Knollen.

Vageler-Königsberg bestätigt dieses Ergebnis.

Es fällt bei meinem Versuche demnach der niedrigste Aschegehalt zusammen mit dem höchsten Proteingehalt.

Einseitige Phosphorsäure-, Kalk-, Stallmist- und Gründüngung zeigen bezüglich des Aschegehaltes der Knollen keine Besonderheiten und überschreiten den Aschegehalt von ungedüngt nur wenig nach oben und unten.

Von den mit Kunstdünger ohne Stalldung beschickten Parzellen hat die mit Vollkunstdüngung den höchsten Aschegehalt mit 4,98 %. Das würde ja der Behauptung entsprechen, daß reichliche Mineraldüngung die aschereichsten Knollen liefert. Ihr gleich steht die Parzelle mit fehlendem Stickstoff. Den niedrigsten Aschegehalt hat die Parzelle ohne Kali mit 4,62 %.

[1]) Nach Wölfer, Grundsätze und Ziele neuzeitlicher Landwirtschaft.
[2]) Journal für Landwirtschaft 1899.
[3]) Versuche in Rothamsted, Biedermanns Ctrbl. 1889.

Betrachten wir nun noch die Wirkung der Volldüngung auf den Aschegehalt der Kartoffeln. Die Kartoffeln der Vergleichs-Volldüngungsparzellen haben einen genau übereinstimmenden Aschegehalt. Parzelle 34 — 4,43 %, Parzelle 38 — 4,44 %. Das Fehlen des Stickstoffs auf den Parzellen 26, 30, 31 und 32 erhöht auch hier wieder den Aschegehalt der Kartoffeln auf 5,23, 5,14, 4,92 und 4,83 %. Wenn reichliche Stickstoffdüngung, wie ja Parzelle 13 und 14 zeigen, den Aschegehalt erniedrigt, dann muß sich das Fehlen des Stickstoffs ja auch in einer Erhöhung des Aschegehalts bemerkbar machen. Das Fehlen des Kalis anderseits bewirkt, wie oben schon auf Parzelle 17, so auch auf Parzelle 24 und 28 wieder eine Depression des Aschegehaltes auf 4,39 und 4,33 %. Dasselbe Bild zeigen Parzelle 35 und 36: es haben die Kartoffeln von Parzelle 36 durch das Fehlen des Kalis einen um 0,21 % geringeren Aschegehalt. Starke Kaligaben steigern den Aschegehalt der Kartoffelknolle bedeutend; wenn das Fehlen des Kalis den Aschegehalt erniedrigt, dann ist das nichts Auffallendes. Auffallend bemerkbar dagegen macht sich das Fehlen des Kalkes auf Parzelle 23 und 27 durch eine Erhöhung des Aschegehaltes von 1,31 und 0,98 % gegenüber Volldüngung. Setzen wir den Aschegehalt der Kartoffeln der Volldüngungsparzellen gleich 100, dann sind die Wirkungszahlen für die Parzellen 23 und 27 130 und 122. Es besteht eine Übereinstimmung mit den Parzellen 5 und 6, die ja den höchsten Aschegehalt haben, insofern, als durch langjährige, einseitige Kalidüngung der Boden an Kalk vollständig verarmt.

Aus vorliegenden Feststellungen geht hervor:

„Einseitige Kalidüngung erhöhte den Aschegehalt der Kartoffelknollen beträchtlich, einseitige Stickstoffdüngung erniedrigte ihn. Alle Parzellen mit fehlendem Kali haben in ihrem Verbande den niedrigsten Aschegehalt (Parzellen 17, 24, 28, 36), das Fehlen des Stickstoffs (Parzellen 15, 26, 30, 31, 32) macht sich in einer Erhöhung des Aschegehaltes bemerkbar. Gegenüber Volldüngung verursachte das Fehlen von Kalk eine beträchtliche Steigerung des Aschegehaltes."

Es ist also der Aschegehalt einer Sorte durch die Düngung in nicht geringem Maße beeinflußbar. Bei meinem Versuche fällt der höchste Aschegehalt zusammen mit dem niedrigsten Trockensubstanz-, Stärke- und Proteingehalt, der niedrigste Aschegehalt mit dem höchsten Proteingehalt.

VII. Stickstofffreie Extraktstoffe.

Nach Kellner faßt man unter der Bezeichnung stickstofffreie Extraktstoffe alle diejenigen Bestandteile der Futter- und Nahrungsmittel zusammen, die nicht zu einer der bereits genannten Stoffgruppen gehören. Demnach finden wir den prozentigen Gehalt der Kartoffeln an stickstofffreien Extraktstoffen in der Trockensubstanz, wenn wir die Prozentzahlen für Rohprotein, Rohfett, Rohfaser und Rohasche zusammenzählen und den erhaltenen Betrag von 100 abziehen.

Die Gruppe der stickstofffreien Extraktstoffe umschließt: 1. Kohlehydrate (überwiegend), 2. Pentosane, 3. inkrustierende Stoffe und 4. organische Säuren.

Der Gehalt der Kartoffeln an stickstofffreien Extraktstoffen in der wasserfreien Trockensubstanz ist folgender:

Stickstofffreie Extraktstoffe in der wasserfreien Trockensubstanz:

Parzelle Nr.	Summe	davon		Parzelle Nr.	Summe	davon	
		Stärke	andere Stoffe			Stärke	andere Stoffe
	%	%	%		%	%	%
1	83,80	72,85	10,95	21	81,49	73,04	8,45
2	83,51	75,88	7,63	22	82,73	71,86	10,87
3	82,54	65,80	16,74	23	83,22	68,28	14,94
4	81,75	77,09	4,66	24	82,03	71,42	10,61
5	85,59	69,95	15,64	25	82,97	78,19	4,78
6	85,03	70,59	14,44	26	83,71	69,95	13,76
7	82,94	69,32	13,62	27	81,13	76,73	4,40
8	84,37	69,75	14,62	28	80,89	75,00	5,89
9	81,63	70,54	11,09	29	82,75	72,19	10,56
10	85,41	72,19	13,22	30	84,20	69,33	14,87
11	81,79	73,16	8,63	31	81,89	73,33	8,56
13	82,40	70,50	11,90	32	82,37	71,23	11,14
14	82,44	71,13	11,31	33	83,42	71,62	11,80
15	84,03	67,64	16,39	34	81,78	74,29	7,49
16	84,17	66,51	17,66	35	83,24	73,27	9,97
17	82,45	70,72	11,73	36	82,67	70,71	11,96
18	82,10	67,75	14,35	37	84,28	70,51	13,77
19	83,14	67,98	15,16	38	83,01	75,71	7,30

Es schwankt danach der Gehalt der Kartoffeln an stickstofffreien Extraktstoffen in der Trockensubstanz von 80,89 bis 85,59 %. Die höchsten Werte wurden erzielt durch einseitige Düngung mit Kali und Superphosphat.

Von diesen stickstofffreien Extraktstoffen ist in der Kartoffel der größte Teil natürlich Stärke. Es schwankt der Stärkegehalt von 65,80 bis 78,19 %.

Der Gehalt an Nichtstärkestoffen schwankt von 4,40 bis 17,66 %, ist also sehr erheblichen Schwankungen unterworfen. Unsere Kenntnisse über diese organischen Nichtstärkestoffe der Kartoffeln sind sehr gering, trotzdem sie ohne Zweifel von großer Bedeutung sind für Haltbarkeit, Geschmack und Geruch der Kartoffel, denn es handelt sich hier um Zucker, Säuren, Aromastoffe, Gummiarten, Pektin- und Farbstoffe.

Der Zuckergehalt der Kartoffel, der sich aus Rohrzucker und Invertzucker zusammensetzt, wechselt außerordentlich und kann nach Hayduck, wie schon erwähnt, zwischen 0 und 5 % schwanken, und zwar ist er abhängig von Sorte, Kulturbedingungen, Reifezustand, Lagerungs- und Transportbedingungen. Noch weit höhere Zuckergehalte findet man unter den spezifischen Süßkartoffeln. Saare[1]) beobachtete Schwankungen von 0,4 bis 3,4 % der frischen Kartoffeln, entsprechend etwa 1,5 bis 13 % der Trockensubstanz.

Der Gehalt der Kartoffeln an Pentosanen wurde von Saare zu 0,74 bis 0,95 % der frischen, bzw. 3,25 bis 4 % der Trockensubstanz festgestellt.

Die Säuren, die man in der Kartoffel bisher gefunden hat, sind Oxalsäure, Zitronensäure, Milchsäure, Arabinsäure, Bernsteinsäure; die saure Reaktion der Kartoffeln, auf Milchsäure berechnet, beträgt 0 bis 0,1 %.

Über Gummiarten und Pektinstoffe in der Kartoffel liegen sehr wenige Forschungen vor.

Weitere Forschungen auf diesem Gebiete sind unbedingt wünschenswert und werden sicherlich interessante Ergebnisse bringen. Da diese Stoffe der Hauptsache nach im Zellsaft gelöst sind, so kann ihre Erforschung nach Hayduck auch als eine Erforschung des Kartoffelsaftes bezeichnet werden.

Was den Einfluß der Düngung auf den Gehalt an solchen Nichtstärkestoffen in der Kartoffel betrifft, so läßt sich nach meinen Ergebnissen nicht allzuviel sagen, da die Zahlen zu sehr abweichen. Einen hohen Gehalt mit 15,64 und 14,44 % haben die Parzellen mit einseitiger Kalidüngung, einen niedrigen Gehalt mit 8,63 % im Mittel die ungedüngten Parzellen. Einen mittleren Gehalt bewirkt einseitige Stickstoffdüngung: Parzelle 13 — 11,90 %, Parzelle 14 — 11,31 %. Die Werte für einseitige Phosphorsäuredüngung sind 14,62 % für Knochenmehl Eins a, 11,09 % für Thomasschlacke und 13,22 % für Superphosphat. Einseitige Kalkdüngung wirkte gänzlich verschieden,

[1]) Nach Remy, Der Kartoffelbau Seite 18.

indem der Gehalt an Nichtstärkestoffen durch die verschiedenen Kalkdünger von 4,66 bis 16,74 % schwankt. Die durch Gründung und Stalldung erzielten Werte sind 8,45 und 10,87 %.

VIII. Schorfbefall.

Die unmittelbar nach der Ernte der Kartoffeln vorgenommene Untersuchung auf Schorfbefall hatte folgendes Ergebnis:

	Schorfbefall		Schorfbefall
Parzelle 1	gering	Parzelle 21	ohne
〃 2	stark	〃 22	gering
〃 3	〃	〃 23	stark
〃 4	sehr stark	〃 24	〃
〃 5	stark	〃 25	〃
〃 6	gering	〃 26	sehr stark
〃 7	sehr stark	〃 27	stark
〃 8	stark	〃 28	〃
〃 9	〃	〃 29	〃
〃 10	ohne	〃 30	sehr stark
〃 11	〃	〃 31	stark
〃 12	〃	〃 32	sehr stark
〃 13	〃	〃 33	stark
〃 14	〃	〃 34	〃
〃 15	stark	〃 35	〃
〃 16	gering	〃 36	〃
〃 17	〃	〃 37	gering
〃 18	〃	〃 38	stark
〃 19	〃	〃 39	gering
〃 20	ohne		

Der Schorf besteht aus borkigen, korkartigen Bildungen der Schale, welche bald mehr, bald weniger in die Tiefe gehen, sich gelegentlich auch auf der Oberfläche erheben und dementsprechend als Tief-, Flach- oder Buckelschorf bezeichnet werden. Ihrem Wesen nach sind die Schorfbildungen abnorme Korkwucherungen der Schale. Die Entstehung ist auf das Eindringen von Mikroorganismen durch die Korkporen der Schale in das darunter liegende Knollengewebe zurückzuführen[1]). Daß der Schorf durch Organismen hervorgerufen wird, ergibt sich daraus, daß Erde, in der die Kartoffeln schorfig werden, keinen Schorf mehr erzeugt, wenn sie sterilisiert worden ist. Derartige Versuche wurden 1896 von *Frank* und *Krüger*[2]) angestellt. Es leben also die Bakterien im Ackerboden und wandern von dort auf

[1]) Nach Remy, Der Kartoffelbau.

[2]) Zeitschrift für Spiritusindustrie 1896.

die Kartoffeln über, werden also im allgemeinen nicht durch die Saatkartoffel übertragen. So kann schorfiges Saatgut eine gesunde Ernte liefern und umgekehrt. Wir müssen daher dafür sorgen, daß den Bakterien im Boden möglichst ungünstige Lebensbedingungen geboten werden. Sie sollen nun in neutralen oder schwach alkalischen Nährlösungen am besten gedeihen, daher Mergelung und Kalkung, frischer tierischer Dung, Bauschutt usw. den Schorf befördern sollen. Es liegen hierüber zahlreiche Versuche vor, die diese Ansicht bestätigen und verneinen.

Sorauer[1]) behauptet, daß Stallmistdüngung, Asche und Kalkzufuhr direkt begünstigend auf das Wachstum der Bakterien wirken werden. Der Kalk werde durch seine Alkalinität den Bakterien willkommen sein bei Überwindung der Säure.

Später von ihm ausgeführte Feldversuche[2]) ergaben, daß Kalk allein, obgleich ein Teil der Knollen direkt mit dem Kalk in Berührung gefunden wurde, nicht schorfbegünstigend gewirkt hat.

Bei den schon erwähnten Versuchen von Frank und Krüger stellte sich heraus, daß die mit gebranntem Kalk gedüngten unsterilisierten Töpfe fast ganz schorffrei waren; wahrscheinlich hatte der Kalk desinfizierend gewirkt.

Schellenberger-Meißen[3]) weist in seiner Abhandlung über den Kartoffelschorf darauf hin, daß die Kalkung mit Ätzkalk oder Mergel entweder direkt zu Kartoffeln oder unmittelbar nach deren Aberntung vorgenommen wird, weil erfahrungsgemäß der Schorf im Jahre der Kalkung am wenigsten auftritt, der Einfluß der Kalkung aber nach Verlauf mehrerer Jahre bis zur Wiederkehr der Kartoffeln erheblich abgeschwächt ist.

Von Remy[4]) angestellte Versuche über den Kartoffelschorf sollten darüber Auskunft geben, ob die Schorfbildung beeinflußt wird durch Kalk und Mergel, durch Kalidüngung und durch verschiedene Mistsorten. Es konnte ein Einfluß der einen oder der anderen Düngung auf die Schorfbildung nicht beobachtet werden.

Schmidt-Halle[5]) kommt durch Beobachtungen über das Schorfigwerden der Kartoffeln zu folgenden Folgerungen:

---

[1]) Der Landwirt, 27. Jahrgang, Nr. 87.

[2]) Zeitschr. der Landwirtschaftskammer der Prov. Schlesien, 2. Jahrgang, Nr. 21.

[3]) Jahresbericht über Landwirtschaft 1895.

[4]) Jahresbericht über Landwirtschaft 1898.

[5]) Landw. Wochenschrift f. d. Prov. Sachsen 1901.

1. Trockene Jahre und Böden begünstigen die Schorfbildung.
2. Kalkmangel unterstützt das Schorfigwerden in erheblichem Maße.
3. Ätzkalk begünstigt das Schorfigwerden nicht.
4. Die Nachzucht schorfiger Kartoffeln wird nur dann schorfig, wenn die Bodenverhältnisse es bedingen.

Zahlreiche von der D. L. G. durchgeführte Düngungsversuche[1]) sollten u. a. auch die Frage klären, ob die Kalkung einen Einfluß auf das Auftreten der Schorfkrankheit bei Kartoffeln hat. Wirklich einwandsfreie Beziehungen der Kalkwirkung zu dem Auftreten der Krankheit konnten nicht festgestellt werden.

Schneider-Hof Kleeberg[2]) will die Beobachtung gemacht haben, daß die direkte Düngung mit Ätzkalk zu Kartoffeln das beste Mittel gegen die Schorfkrankheit ist, wenigstens auf schweren Böden.

Wir ersehen daraus, die Ansichten der Autoren und die Ergebnisse der Versuche widersprechen sich in hohem Grade, und es herrscht bezüglich des Einflusses der Düngung auf die Schorfbildung noch große Unklarheit. Wie hat nun bei meinem Versuche die Düngung auf die Schorfbildung gewirkt? Da ergibt sich folgendes:

Einseitige Kalkdüngung hat die Schorfbildung durchweg begünstigt, was nach der jahrelangen einseitigen Düngung nicht zu verwundern ist. Sehr starken Befall bewirkten gemahlener kohlensaurer Kalk und Magnesiakalk, starken Befall gebrannter und präparierter Kalk. Am günstigsten abgeschnitten hat der Endlaugenkalk.

Einseitige Kainitdüngung erzeugte stark schorfige Kartoffeln, 40 %iges Kalisalz verursachte geringen Schorfbefall.

Die einseitig mit Knochenmehl Eins a und Thomasschlacke gedüngten Kartoffeln waren stark schorfig, die mit Superphosphat gedüngten dagegen vollkommen schorffrei. Vielleicht ist der geringe Kalkgehalt des Superphosphats als Ursache anzusehen. Die Kartoffeln von Parzelle 5 und 6 müßten dann aber auch schorffrei sein, denn durch die jahrelange einseitige Kalidüngung ist der Boden entkalkt. Es können aber sehr wohl die chlorhaltigen Nebensalze einen Einfluß auf die Schorfbildung haben, was dadurch bestätigt wird, daß 40 %iges Kalisalz mit einem geringeren Gehalt an Nebensalzen einen geringeren Schorfbefall bewirkt.

---

[1]) Arbeiten der D. L. G. 1905, Heft 106.

[2]) Illustr. landw. Ztg. 1907, Nr. 9.

Einseitige Stickstoffdüngung erzeugte schorffreie Kartoffeln, ebenso die ungedüngten Parzellen und Gründüngung. Stalldung bewirkte geringen Befall.

Die mit Kunstdünger ohne Stalldung gedüngten Kartoffeln zeigen geringen Schorfbefall, mit Ausnahme der Kartoffeln der Parzelle mit fehlendem Stickstoff (15), die starken Befall aufweisen. Das Fehlen des Stickstoffs macht sich auch auf den Parzellen 26, 30, 31 und 32 bemerkbar durch sehr starken Schorfbefall der Kartoffeln. Eine mit Stickstoff genügend versorgte Kartoffel scheint demnach widerstandsfähiger gegen Schorf zu sein.

Die mit Stalldung und Kunstdung gedüngten Parzellen weisen alle starken Befall auf.

Nach Remy setzen geringe Grade von Schorfbefall den Wert der Kartoffel nicht herab und sind insbesondere für Futter- und Fabrikkartoffeln ganz belanglos. Starker Schorfbefall macht dagegen Eßkartoffeln ganz unverkäuflich und bildet infolgedessen für Wirtschaften mit erheblichem Eßkartoffelbau eine wahre Kalamität.

Die Deutsche Kartoffel-Kulturstation schließt Kartoffeln, welche erheblich schorfig oder innerlich fleckig sind, von vornherein von einer Prüfung auf Speisewert aus.

Nach Eder-München[1]) dagegen stellen schorfige Kartoffeln nichts anderes als höchstens mit einem Schönheitsfehler versehene Kartoffeln dar, die in allen Eigenschaften, die sie für die Verwendung im Haushalt brauchbar machen, wie Stärkegehalt, guter Geschmack und Haltbarkeit, in nichts glattschaligen nachstehen. Daher sei auch der geringe Preiswert schorfiger Kartoffeln völlig unberechtigt.

Es stehen sich hier zwei extreme Ansichten gegenüber, und wir dürfen wohl einen mittleren Standpunkt einnehmen und sagen: schorfige Kartoffeln sind als Speisekartoffeln zwar nicht unbrauchbar, aber immerhin doch minderwertig.

Bei meinen Geschmacksprüfungen trat der Schorfbefall nirgends störend hervor.

IX. Kochfähigkeit und Geschmack.

„Gute Speisekartoffeln sollen sich nicht zu schwer und vor allem gleichmäßig kochen lassen. Sie sollen beim Kochen leicht platzen, dürfen aber nicht ganz zerfallen. In gekochtem Zustande dürfen sie keinen irgendwie unangenehmen, strengen Geruch aufweisen. Das vollständig

[1]) Illustr. landw. Ztg. 1913, Nr. 80.

durchgekochte Innere soll ein zartes Aussehen und lockeres Gefüge zeigen und einen milden, reinen Geschmack haben[1]).“

Das Kochen der Proben wurde in einem der im Haushalt gebräuchlichen Kartoffeldämpfer vorgenommen. Zur Beurteilung zog ich noch zwei Personen heran, und erst nach der Beurteilung ließ ich mir die betreffende Parzellennummer mitteilen. Die Ergebnisse dieser Prüfung, die natürlich eine gewisse Subjektivität nicht verleugnen werden, sind folgende:

I. Konsistenz:

Parzelle	1	mehlig	Parzelle	21	glasig
=	2	=	=	22	mehlig
=	3	=	=	23	=
=	4	=	=	24	=
=	5	wässerig	=	25	=
=	6	=	=	26	=
=	7	mehlig	=	27	=
=	8	= (zerfallen)	=	28	=
=	9	=	=	29	=
=	10	=	=	30	=
=	11	=	=	31	=
=	12	=	=	32	=
=	13	glasig	=	33	=
=	14	=	=	34	=
=	15	wässerig	=	35	=
=	16	mehlig	=	36	=
=	17	=	=	37	=
=	18	=	=	38	=
=	19	wässerig	=	39	=
=	20	mehlig			

Wässerig waren die Kartoffeln von den Parzellen 5, 6, 15 und 19, die ja auch alle einen sehr niedrigen Stärkegehalt von unter 14 % und einen hohen Wassergehalt haben.

Die Glasigkeit der Kartoffeln von den Parzellen 13, 14 und 21 infolge hohen Proteingehaltes war eine sehr deutliche.

II. Geruch:

Durch auffallend unangenehmen, dumpfen Geruch zeichneten sich die Kartoffeln von den Parzellen 5, 6, 23 und 27 aus. Inwieweit dem Kalkmangel hier eine Bedeutung zukommt, will ich dahingestellt sein lassen. Parzelle 18, Kunstdüngung — Ca, zeigt diese Besonderheiten nicht.

---

[1]) Nach den Berichten der Deutschen Kartoffel-Kulturstation.

Durch seinen aromatischen Geruch zeichneten sich die Kartoffeln von Parzelle 20 (ungedüngt) aus.

III. Geschmack:

An der Bildung von Geruch und Geschmack der Kartoffeln sind aromatische Stoffe mit beteiligt. Untersuchungen liegen auf diesem Gebiete noch nicht vor. Der Geschmack der Kartoffel kann neutral, süßlich, weichlich, kräftig, also durchaus verschieden sein. Vielleicht ist auch das Verhältnis von Stärke zu den verschiedenen Zuckerarten, zu Dextrin und Pektin von Einfluß auf den Geschmack. Von den spezifischen Süßkartoffeln ist das ohne weiteres anzunehmen.

Die Kartoffeln wurden mit der üblichen Kochsalzzugabe im Dämpfer gekocht und geschmeckt. Auch die Beurteilung des Geschmacks wird wieder sehr subjektiv sein. Bedeutet 1 — sehr gut, 2 — gut, 3 — befriedigend, 4 — schlecht, dann komme ich zu folgenden Resultaten:

	Geschmack		Geschmack
Parzelle 1	2	Parzelle 21	2—3
„ 2	2	„ 22	1
„ 3	2	„ 23	3—4
„ 4	2	„ 24	2
„ 5	4	„ 25	2
„ 6	4	„ 26	2—1
„ 7	2	„ 27	3—4
„ 8	2	„ 28	2
„ 9	2	„ 29	2
„ 10	2	„ 30	2
„ 11	1	„ 31	2—1
„ 12	1	„ 32	1
„ 13	3	„ 33	2
„ 14	3	„ 34	2
„ 15	3—4	„ 35	1
„ 16	2	„ 36	1
„ 17	2	„ 37	2
„ 18	2	„ 38	2
„ 19	3—4	„ 39	1
„ 20	1		

Den schlechtesten Geschmack, ausgesprochen seifig, hatten die Kartoffeln von den Parzellen 5 und 6. Daß Kartoffeln nach reichlicher direkter Kalidüngung, besonders einseitiger, seifig schmecken, ist ja in der Praxis eine lang bekannte Tatsache.

Maercker[1]) stellt für die Anwendung des Kainits für Kar-

[1]) Mitteilungen der D. L. G. 1886.

toffeln u. a. fest: „Die Eigenschaft der Kartoffeln als Eßkartoffeln scheint durch die Anwendung des Kainits eher verbessert als verschlechtert zu werden. Einige Berichte sprechen sich wenigstens rühmend über die Schmackhaftigkeit der mit Kainit gedüngten Kartoffeln, ihre feine Schale und ihre Haltbarkeit aus."

1891 änderte er seine Ansicht folgendermaßen[1]): „Die Schmackhaftigkeit der Kartoffeln wurde beeinträchtigt, sobald eine bemerkbare Depression des Stärkegehaltes eintrat. Es trat hierbei ein charakteristischer Seifengeschmack hervor. Diese Erscheinung wurde indessen mehr im Sand- und Moorboden als in schweren Bodenarten beobachtet. Alle schädlichen qualitativen Einflüsse verschwanden, wenn die Kalisalze bereits zu den Vorfrüchten der Kartoffeln verwendet wurden. Dabei wurde sogar eine Erhöhung des Stärkegehaltes erzielt. Die Verwendung der Kalisalze zu den Vorfrüchten ist daher, wenn es sich um die Gewinnung von sehr schmackhaften Eßkartoffeln und von sehr stärkereichen Kartoffeln für technische Zwecke handelt, die zu empfehlende."

Nach Liebscher[2]) hat eine starke Herbstdüngung mit Kalisalzen den Geschmack nur bei denjenigen Sorten verschlechtert, welche an und für sich auch ohne Kalidünger wenig gut schmecken. Im übrigen ließ die Herbstdüngung mit Kali den Geschmack der Kartoffeln entweder unverändert, oder sie verbesserte ihn durch Vermehrung des Stärkegehaltes und der Mehligkeit der Knollen. Die Frühjahrsdüngung mit Kali hat dagegen fast ausnahmslos den Geschmack der Kartoffeln verschlechtert, was Liebscher auf zu reichliche Kaliaufnahme, aber nicht auf die Nebensalze des Kainits schiebt.

Auch bei anderen Kulturpflanzen, z. B. bei Wiesenfutter, sind schon Beobachtungen gemacht worden, daß der Geschmack, die Begehrlichkeit und sogar die Bekömmlichkeit derselben sich durch Düngung mit Kalisalzen vermindert hat.

Fleischer[3]) weist auf eine Reihe von ungünstigen Erfahrungen hin, die bei der Kali-Phosphatdüngung gemacht worden sind. Das reichliche und äußerst vorzügliche Futter wurde in einer Reihe von Fällen von den Tieren verschmäht oder doch nur nach dem Vermischen mit anderem Futter aufgenommen.

---

[1]) Über die Anwendung der Kalisalze als Düngemittel in der Landwirtschaft.

[2]) Journal für Landwirtschaft, Bd. 43.

[3]) Mitt. Ver. Förder. Moorkultur 1896.

Maercker, der ein derartiges Futter untersuchte, hat gefunden, daß es besonders reich an Amiden war.

Claessen[1]) meint, daß der höhere Gehalt des mit Kainit gedüngten Grases an Chlorkalium und Chlormagnesium möglicherweise geschmackverschlechternd wirkte.

Nach Pott[2]) ist jedoch anzunehmen, daß die Kainitdüngung gewisse geschmack- und geruchbildende Stoffe erzeugt, vielleicht auch nur vermindert oder vermehrt.

Claessens Ansicht, daß ein höherer Mineralgehalt in gewisser Beziehung zur Geschmacksverschlechterung steht, möchte ich nach meinen Ergebnissen zustimmen. Den schlechtesten Geschmack haben die Kartoffeln von den Parzellen 5, 6, 23 und 27. Die Kartoffeln von den Parzellen 5 und 6 (einseitige Kalidüngung) haben den höchsten Aschegehalt, der ja in der Hauptsache aus Chlorkalium und Chlormagnesium besteht, die Kartoffeln von den Parzellen 23 und 27 (Volldüngung — Ca) haben den zweithöchsten Aschegehalt. Es wurde ja schon mehrmals darauf hingewiesen, daß der Boden von Parzelle 5 und 6 durch die langjährige einseitige Kalidüngung an Kalk stark verarmt ist, so daß eine Übereinstimmung besteht. Warum bedingt nun gerade das Fehlen des Kalkes diese Verhältnisse? Vielleicht bewirkt das Fehlen des Kalkes eine Störung im Verhältnisse der einzelnen Aschebestandteile zueinander, vielleicht können gewisse Säuren nicht gebunden werden. Besonders kann ja die freie Oxalsäure bei Kalkmangel nicht durch Bildung des unlöslichen Kalkoxalats unschädlich gemacht werden.

Einen sehr guten Geschmack hatten bei meinem Versuche die Kartoffeln der ungedüngten Parzellen und der Stalldungparzellen. Ganz hervorragend schmeckte die Probe von Parzelle 20 (ungedüngt), die sich auch durch einen feinen aromatischen Geruch auszeichnete.

Nach Neye[3]) soll Stallmist zuweilen ungünstig auf den Wohlgeschmack der Knollen einwirken.

Einseitige Kalk- und Phosphorsäuredüngung wirkten auf den Geschmack der Kartoffeln gut, einseitige Stickstoffdüngung befriedigend, sicherlich infolge des engen Verhältnisses von Eiweiß zu Stärke, wie dies auch für die Gründüngungsparzelle zutrifft. Daß zu starke und zu spät angewandte Stickstoffdüngung den Wohlgeschmack und den Stärkegehalt der Kartoffeln herabdrücken kann, wird in der Literatur öfters bestätigt.

---

[1]) Deutsche landw. Presse 1895, Nr. 96.

[2]) Die Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere.

[3]) Neye, Pflanzenbaulehre.

Das Urteil befriedigend erhielten ferner die Kartoffeln von Parzelle 15 und 19; hier ist wohl der geringe Stärkegehalt die Ursache des schlechten Geschmackes.

Die Parzellen ohne Stickstoff, mit Ausnahme der schon erwähnten Parzelle 15, erzeugten Kartoffeln mit gutem bis sehr gutem Geschmack.

Coudon und Bussard[1]) schließen aus ihren Untersuchungen, daß der Wert als Speisekartoffel proportional dem Stickstoffgehalte der Knollen sei. Waterstradt und Willner haben auf Anregung von Remy die Arbeit der genannten Forscher einer Nachprüfung unterzogen und dabei auch die Frage zu beantworten gesucht, ob bestimmte Beziehungen zwischen der stofflichen Zusammensetzung und dem Gebrauchswerte der Eßkartoffeln bestehen. Bezüglich letzter Frage kamen die Verfasser in Bestätigung der von Coudon und Bussard gemachten Beobachtungen zu dem Schlusse, daß bei den als Eßkartoffeln besonders geschätzten Sorten das Verhältnis zwischen Gesamtstickstoff und Stärke ein enges ist. Noch deutlicher tritt die Abhängigkeit des Speisewertes von dem zwischen Eiweißstickstoff und Stärke bestehenden Verhältnis zutage. Dagegen ließ nach den Untersuchungen der Verfasser der Speisewert keine bestimmten Beziehungen zum Gehalte der Kartoffeln an Trockensubstanz, Stärke, Gesamtstickstoff, Eiweiß und Rohfaser erkennen. Das Verhalten der durch ein ungewöhnlich enges Verhältnis zwischen Eiweiß und Stärke ausgezeichneten Silesia läßt die Möglichkeit offen, daß dieses Verhältnis bei guten Eßkartoffeln gewisse Grenzen weder nach oben noch nach unten überschreiten darf. Ein Verhältnis von Eiweiß zu Stärke von 1: 12 — 16 soll ja nach Remy[2]) das beste Verhalten der Kartoffelsorten beim Kochen gewährleisten, wie in der Einleitung unter „Speisekartoffel" bereits gesagt wurde. Die praktische Bedeutung dieser Beobachtungen für die Landwirtschaft liegt darin, daß man das Verhältnis zwischen Eiweiß und Stärke durch die Düngung beeinflussen kann. Auch darauf wurde schon wiederholt hingewiesen.

X. Der Ertrag.

Wie schon bemerkt, ist die Besprechung der Quantitätsergebnisse nicht Aufgabe der vorliegenden Arbeit, doch seien die Erträge der Vollständigkeit halber in tabellarischer Übersicht hier angeführt.

---

[1]) Blätter für Gersten-, Hopfen- und Kartoffelbau 1898.

[2]) Der Hackfruchtbau.

Es wurden geerntet je 1/4 ha:

Parzelle Nr.	Knollen kg	Trockensubstanz kg	Stärke kg	Rohprotein kg	Rohasche kg	Rohfaser kg
1	4375	967,0	704,5	59,0	47,5	43,5
2	3875	883,5	670,5	71,5	43,0	27,5
3	3650	843,0	555,0	64,0	37,0	43,0
4	3425	777,5	599,5	75,0	36,0	27,0
5	3825	738,0	516,5	30,5	45,5	26,5
6	3850	720,6	508,0	32,5	43,0	29,0
7	4050	1016,5	704,5	83,0	46,0	39,5
8	4025	998,0	696,5	80,5	42,5	29.0
9	3500	903,0	637,0	91,5	39,0	31,5
10	4450	1072,5	774,5	61,0	50,5	38,5
11	4858	1146,8	837,7	100,0	49,5	51,0
13	6850	1486,5	1048,0	159,0	59,0	38,5
14	6875	1691,5	1203,0	184,5	65,5	42,5
15	5850	1193,5	807,5	80,5	59,0	44,0
16	8225	1768,5	1176,0	136,5	83,0	53,5
17	6925	1537,5	1087,0	137,0	71,5	55,5
18	8400	1797,5	1218,0	154,5	86,5	71,0
19	6975	1416,0	962,5	114,5	70,5	49,5
21	6350	1530,5	1117,5	160,5	66,5	51,0
22	5500	1326,3	954,8	106,3	59,0	57,5
23	8125	1844,5	1259,5	130,0	105,5	62,5
24	8350	1929,0	1378,0	195,5	84,5	60,0
25	8650	1825,0	1427,5	152,0	91,5	60,5
26	7725	1645,5	1151,0	123,5	85,5	51,0
27	8875	1793,0	1375,5	160,5	96,5	68,5
28	7900	1833,0	1374,5	181,5	79,0	79,0
29	9300	2074,0	1497,5	177,5	99,5	70,5
30	7225	1531,5	1062,0	102,5	79,0	52,0
31	7225	1517,5	1112,5	125,5	74,5	76,5
32	6400	1357,0	966,5	112,5	65,5	66,5
33	8250	1774,0	1270,5	140,5	85,0	60,0
34	7425	1589,0	1180,5	127,0	70,5	68,5
35	8775	2036,0	1492,0	168,5	87,0	73,5
36	9250	2211,0	1563,5	216,5	89,5	60,5
37	6250	1462,5	1031,5	126,5	58,0	41,5
38	7250	1522,5	1153,0	129,0	67,5	55,0

Zusammenfassung.

Eine zusammenfassende Betrachtung aller Einzelergebnisse läßt folgende Schlußfolgerungen zu:

Die Düngung übt einen sehr wesentlichen Einfluß auf die stoffliche Zusammensetzung der Kartoffel aus.

Von allen Düngemitteln, die bei meinem Versuche zur Anwendung kamen, waren es vor allem die Kali- und Stickstoffdüngemittel, die auf die Qualität der Kartoffel einen Einfluß auszuüben vermochten, in geringerem Maße auch die Phosphorsäure- und Kalkdüngemittel. Über ihre Wirkung ist folgendes zu sagen:

Einseitige Kalidüngung wirkt stark deprimierend auf den Trockensubstanz-, Stärke- und Proteingehalt der Kartoffelknollen, erhöhend auf den Wasser- und Mineralgehalt. Auch der Geschmack der Kartoffeln wird ungünstig beeinflußt.

Das Fehlen des Kalis bei Beidüngung wirkt erhöhend auf den Trockensubstanz-, Stärke- und Proteingehalt, erniedrigend auf den Wasser- und Aschegehalt.

Das 40%ige Salz hat bei meinem Versuche etwas schlechter gewirkt als der Kainit.

Einseitige Stickstoffdüngung wirkt erhöhend auf den Proteingehalt, deprimierend auf den Asche- und Rohfasergehalt.

Das Fehlen des Stickstoffs bei Beidüngung erniedrigt den Trockensubstanz-, Stärke- und Proteingehalt, erhöht den Mineralgehalt. Die Kartoffeln zeigen starken Schorfbefall, während sie bei reichlicher Stickstoffzufuhr schorffrei sind.

Kalkstickstoff hat sich bei meinem Versuche dem schwefelsauren Ammoniak überlegen gezeigt.

Daß auch die verschiedenen Formen der Düngemittel den Prozentgehalt an Nährstoffen in unterschiedlicher Weise zu beeinflussen vermögen, zeigt besonders die Wirkung der einseitigen Phosphorsäuredüngung. Es hat die Thomasschlacke den höchsten Trockensubstanz- und Stärkegehalt, verbunden mit einem sehr hohen Proteingehalt, erzeugt; Superphosphat dagegen hat den Proteingehalt um rund 50%

erniedrigt. Knochenmehl Eins a nimmt eine mittlere Stelle ein. Die verschiedene Löslichkeit der Phosphorsäure und die Höhe und Zusammensetzung des Kalkgehaltes sind hier zweifellos von besonderer Bedeutung.

Sehr günstig auf die Qualität der Kartoffel haben auch Gründüngung und Stalldüngung gewirkt.

Dem Landwirt ist demnach durch die Düngung ein Mittel in die Hand gegeben, das Verhältnis der Nährstoffe in der Kartoffel, insbesondere von Stärke und Eiweiß, in gewissen Grenzen zu regeln, und er kann so den Ansprüchen, die je nach dem Verwendungszweck an die Qualität der Kartoffeln gestellt werden, in vieler Hinsicht gerecht werden, kurz, er kann eine qualitätsreichere Ware erzeugen. Er ist also auch bei der Kartoffel in den Stand gesetzt, wie dies schon viele Versuche erwiesen haben, die Erträge durch eine sinngemäße Düngung nicht nur quantitativ, sondern, wie auch meine Ergebnisse zeigten, auch qualitativ zu steigern.

Noch nicht genannte Literatur.

Kellner, Grundzüge der Fütterungslehre.

König, Untersuchungen landwirtschaftlich und gewerblich wichtiger Stoffe.

Pott, Tierische Ernährung.

Krafft, Lehrbuch der Landwirtschaft.

Stutzer, Düngerlehre.

Werner, Kartoffelbau.

Maercker, Die Kalisalze.

Skazil, Das Kali als Pflanzennährstoff.

Steglich, Neuere Anschauungen und Erfahrungen über die Anwendung und Wirkung der künstlichen Düngemittel.

Bürstenbinder, Jahresberichte der Landwirtschaft.

Monatshefte für Landwirtschaft 1908.

Methodenbuch, herausgegeben vom Verband der landwirtschaftlichen Versuchsstationen in Österreich.

Illustrierte landwirtschaftliche Zeitung.

Deutsche landwirtschaftliche Presse.

Arbeiten der D. L. G. Heft 33, 34, 67.

Arbeiten der Landwirtschaftskammer für die Provinz Ostpreußen Nr. 28.

Arbeiten der Landwirtschaftskammer für das Großherzogtum Hessen Nr. 12.

Permanenter Demonstrations-Düngungs-

Parzelle Nr.	Düngung	Bestimmung mittels der Reimannschen Wage: Stärke %	Bestimmung mittels der Reimannschen Wage: Tr. S. %	Direkte Trockensubstanzbestimmung %
1	Nur Endlaugenkalk	16,1	21,9	22,1
2	„ gebrannter Kalk	17,3	23,1	22,8
3	„ präparierter Kalk	15,2	21,0	23,1
4	„ gemahlener kohlensaurer Kalk	17,5	23,3	22,7
5	„ Kainit	13,5	19,4	19,3
6	„ 40%iges Kalisalz	13,2	19,0	18,7
7	„ Magnesiakalk	17,4	23,2	25,1
8	„ Knochenmehl Eins a	17,3	23,1	24,8
9	„ Thomasschlacke	18,2	24,0	25,8
10	„ Superphosphat	17,4	23,2	24,1
11	Ungedüngt	17,8	23,6	24,2
12	Ungedüngt	17,1	22,9	23,0
13	Nur schwefelsaures Ammoniak	15,3	21,1	21,7
14	„ Kalkstickstoff	17,5	23,3	24,6
15	Kunstdünger ohne Stalldung — N	13,8	19,6	20,4
16	— P	14,3	20,1	21,5
17	— K	15,7	21,5	22,2
18	— Ca	14,5	20,3	21,4
19	Vollkunstdüngung	13,8	19,6	20,3
20	Ungedüngt	16,9	22,7	23,6
21	Gründung	17,6	23,4	24,1
22	Stalldung	17,4	23,2	23,8
23	Stalldung + Kunstdung — Ca N als Kalkstickstoff	15,5	21,3	22,7
24	— K P als Thomasschlacke	16,5	22,3	23,1
25	— P K als Kainit	16,5	22,3	21,1
26	— N Ca als gemahlener kohlensaurer Kalk	14,9	20,7	21,3
27	— Ca N als Ammoniak	15,5	21,3	20,2
28	— K P als Superphosphat	17,4	23,2	23,2
29	— P K als 40%iges Kalisalz	16,1	21,9	22,3
30	— N Ca als präparierter Kalk	14,7	20,5	21,2
31	N als ...... } P als Thomasschlacke, K als Kainit, Ca als Endlaugenkalk	15,4	21,2	21,0
32	N als	15,1	20,9	21,1
33	N als Ammoniak	15,4	21,2	21,5
34	N als Kalkstickstoff	15,9	21,7	21,4
35	St + Weided. + K + Ca } P und N als Weidedüngdamit } K als 40%iges Kali	17,0	22,8	23,2
36	St + Weided. — K + Ca	16,9	22,7	23,9
37	St + N + P + K + Ca } N als Ammoniak } Ca als präparierter Kalk	16,5	22,3	23,4
38	St + N + P + K + Ca	15,9	21,7	21,0
39	Stalldung	17,3	23,1	24,5

Versuch Waldbrunnen. Kartoffelernte 1918.

In der wasserfreien Trockensubstanz sind enthalten:							Schorfbefall	Geschmack
Rohprotein	Rohfett	Rohfaser	Rohasche	Stickstofffr. Extraktstoffe				
				Summe	davon			
					Stärke	andere Stoffe		
%	%	%	%	%	%	%		
6,12	0,68	4,5	4,90	83,80	72,85	10,95	gering	gut
8,09	0,42	3,1	4,88	83,51	75,88	7,63	stark	=
7,58	0,39	5,1	4,39	82,54	65,80	16,74	=	=
9,66	0,46	3,5	4,63	81,75	77,09	4,66	sehr stark	=
4,12	0,54	3,6	6,15	85,59	69,95	15,64	stark	schlecht
4,48	0,49	4,0	6,00	85,03	70,59	14,44	gering	=
8,17	0,49	3,9	4,50	82,94	69,32	13,62	sehr stark	gut
8,06	0,41	2,9	4,26	84,37	69,75	14,62	stark	=
10,10	0,47	3,5	4,30	81,63	70,54	11,09	=	=
5,69	0,60	3,6	4,70	85,41	72,19	13,22	ohne	=
9,33	0,40	4,6	4,21	81,46	73,55	7,91	=	sehr gut
8,71	0,45	5,0	4,30	81,54	74,33	7,21	=	=
10,68	0,36	2,6	3,96	82,40	70,50	11,90	=	befriedigend
10,90	0.30	2,5	3,86	82,44	71,13	11,31	=	=
6,78	0,52	3,7	4,97	84,03	67,64	16,39	stark	befried.—schlecht
7,73	0,40	3,0	4,70	84.17	66,51	17,66	gering	gut
8,90	0,43	3,6	4,62	82,45	70,72	11,73	=	=
8,60	0,50	4,0	4,80	82,10	67,75	14,35	=	=
8,06	0,32	3,5	4,98	83,14	67,98	15,16	=	befried.—schlecht
8,17	0,39	4,6	4,46	82,38	71,61	10,77	ohne	sehr gut
10,50	0,35	3,3	4,36	81,49	73,04	8,45	=	gut—befried.
8,20	0,42	4,1	4,71	82,57	73,10	9,47	gering	sehr gut
7,04	0,60	3,4	5,74	83,22	68,28	14,94	stark	befried.—schlecht
10,14	0,34	3,1	4,39	82,03	71,42	10,61	=	gut
8,35	0,38	3,3	5,00	82,97	78,19	4,78	=	=
7,51	0,45	3,1	5,23	83,71	69,95	13,76	sehr stark	gut—sehr gut
8,97	0,68	3,8	5,42	81,13	76,73	4,40	stark	befried.—schlecht
9,92	0,56	4,3	4,33	80,89	75,00	5,89	=	gut
8,57	0,49	3,4	4,79	82,75	72,19	10,56	=	=
6,71	0,55	3,4	5,14	84,20	69,33	14,87	sehr stark	=
7,91	0,48	4,8	4,92	81,89	73,33	8,56	stark	sehr gut
7,77	0,43	4,6	4,83	82,37	71,23	11,14	sehr stark	=
7,91	0,49	3,4	4,78	83,42	71,62	11,80	stark	gut
8,98	0,51	4,3	4,43	81,78	74,29	7,49	=	=
8,28	0,62	3,6	4,26	83,24	73,27	9,97	=	sehr gut
9,78	0,30	3,2	4,05	82,67	70,71	11,96	=	=
8,64	0,29	2,8	3,99	84,28	70,51	13,77	gering	gut
8,49	0,45	3,6	4,44	83,01	75,71	7,30	stark	=
7,80	0,54	4,6	4,18	82,88	70,61	12,27	gering	sehr gut

Gedruckt bei E. S. Mittler & Sohn, Berlin SW 68, Kochstraße 68—71.

Arbeiten
des Forschungsinstitutes für Kartoffelbau.

Heft 4.

Versuchsergebnisse auf dem Gesamtgebiete des Kartoffelbaues im Jahre 1919.

Nach den Berichten der Kartoffelversuchsstellen

bearbeitet von

P. Knorr,
derz. Leiter der Landwirtschaftlichen Abteilung des Forschungsinstitutes für Kartoffelbau.

Berlin
Verlagsbuchhandlung Paul Parey
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen
SW. 11, Hedemannstraße 10 u. 11
1920

Vorwort.

Mit Heft 4 seiner Arbeiten bringt das Forschungsinstitut für Kartoffelbau in kurzen Zügen eine zusammenfassende Darstellung der Versuchsergebnisse der Kartoffelversuchsstellen aus dem Jahre 1919. Wie schon im Vorwort zu Heft 1 zum Ausdruck gebracht wurde, ist der Hauptzweck dieser Zusammenstellung, einen Überblick für die Praxis und andere Versuchsansteller zu schaffen, in welcher Richtung sich die Versuchstätigkeit der Kartoffelversuchsstellen bewegt hat und welche Resultate auf den einzelnen Gebieten des Kartoffelbaues die Versuche des letzten Jahres ergeben haben.

Die endgültige Bearbeitung der einzelnen Versuchsresultate bleibt ausdrücklich den Leitern der Kartoffelversuchsstellen vorbehalten.

Entsprechend der zusammenfassenden Darstellung dieser Arbeit wurden die Schlußfolgerungen der in Frage kommenden Versuche im Wortlaut wiedergegeben, um möglichst genau die Ansicht der Versuchsleiter zu treffen.

Die nachfolgende Übersicht über die Versuchsergebnisse 1919 wurde den Leitern der Kartoffelversuchsstellen in deren dritter Sitzung am 16. Februar dieses Jahres bekanntgegeben. Soll diese Bekanntgabe zu dem erwähnten Termin möglich sein, so ist jedoch dringend zu wünschen, daß die nächstjährigen Berichte spätestens bis zum Ende des Versuchsjahres dem Forschungsinstitut eingesandt werden, damit die Bearbeitung derselben gründlich erfolgen kann.

Leider war es nicht möglich, in diesem Bericht auch noch die Literatur des vergangenen Jahres zu berücksichtigen. Diese Lücke in der Wiedergabe der Fortschritte auf dem Gesamtgebiete des Kartoffelbaues wird hoffentlich im nächsten Jahre ausgefüllt werden können.

Berlin, Frühjahr 1920.

Übersicht.

I. Bodenbearbeitung.

II. Düngung.

III. Pflanzkartoffel.

IV. Pflanzung.

Seite

V. Vergleichender Sortenanbau.

VI. Pflanzgutwechsel, Herkunft und Abbau.

VII. Züchtung und Auslese.

I. Bodenbearbeitung.

Einfluß der Eben- und Behäufelungskultur auf den Ertrag.

Versuchsansteller: a) Landwirtschaftliche Versuchsstation in Münster.
b) Landwirtschaftskammer für die Provinz Pommern.
c) Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein.

Bei den vorjährigen Versuchen in Weihenstephan auf mildem Lehmboden hatte sich die Behäufelungskultur und die Ebenkultur als gleichwertig erwiesen; in Pommern waren auf Sandboden im vorigen Jahre durch das Behäufeln gelegentlich sogar Mindererträge, niemals Mehrerträge erzeugt worden. Genau dieselben Erfahrungen hatte man in den vorjährigen Versuchen in Westfalen und Schleswig-Holstein gewonnen. In diesem Jahre brachte auf dem tiefgründigen Lehm in Ostinghausen (Prov. Westf.) das Häufeln bei den Sorten Gratiola wie Industrie weder mit starker noch schwacher Stickstoffdüngung einen sichtbaren Vorteil. Gepflanzt waren die Kartoffeln mit Spaten auf 62½ × 80 cm. In Schleswig-Holstein brachte bei dem Versuch auf humosem Sandboden mit durchlässigem Untergrund die Parzelle ohne Häufelung bei schwacher Stickstoffdüngung (3 dz schwefelsaures Ammoniak je Hektar) sogar einen Mehrertrag von 35,5 dz je Hektar, der bei starker (5 dz schwefelsaures Ammoniak) 20 dz gegenüber gehäufelt betrug. Die Versuchssorte war Industrie.

Bei einem anderen Versuch auf reinem Sandboden betrug der Ertrag der einzelnen Staude

im Durchschnitt von 258 Horsten Eierkartoffeln, wenn gehäufelt: 333 g,
" " " 253 " " , wenn nicht gehäufelt: 349 g.

Wenn auch aus Rücksicht auf die bessere Reinhaltung der Felder und die leichtere Erntemöglichkeit die Behäufelungskultur in der Praxis, besonders in großen Betrieben, wird beibehalten werden müssen, so sollen doch die Versuche den Besitzer des leichteren Bodens immer daran denken lassen, alle seine Maßnahmen auf Wasserersparnis einzurichten und das Häufeln nicht zu früh vorzunehmen.

Der Versuch der Landwirtschaftskammer für Pommern zur Feststellung, ob einzelne Sorten sich den beiden Kulturen gegenüber verschieden verhalten, ist resultatlos verlaufen. Die Erträge einzelner Sorten sind bald mit, bald ohne Behäufelung höher. Vergleicht man die Versuchsergebnisse dieses Jahres mit denen von 1918, so ergibt

sich, daß von 44 Sorten nur 18 ein gleichlautendes Resultat geliefert haben wie 1919; bei 26 Sorten dagegen die Ergebnisse entgegengesetzt waren. Irgendwelche Schlußfolgerungen lassen sich demnach hieraus nicht ziehen.

II. Düngung.

1. Wirkung von Mineraldünger neben Stalldünger.

Versuche lediglich zur Klärung dieser Frage sind laut den Berichten nicht gemacht worden; man könnte aber zahlreiche Versuche, die im Hauptzweck der Lösung anderer Fragen dienten, zum Beweise dafür heranziehen, daß in den weitaus meisten Fällen Stalldünger und Mineraldünger gegeben werden muß. Es kann aber nicht der Zweck dieser Zeilen sein, Bekanntes immer von neuem zu beweisen; es dürfte genügen, darauf hinzuweisen. Es darf auch nicht übersehen werden, daß gerade Düngungsversuche in erhöhtem Grade wie alle anderen Versuche eine mehr örtliche Bedeutung haben. Sofern Ausnahmen von den allgemein gültigen Regeln zu finden sind, sollen dieselben mit den betreffenden Versuchen hier Erwähnung finden, ebenso wie typische Versuche von Versuchsserien.

Als zur letzteren Gruppe gehörig haben wir den folgenden Versuch der Kartoffelversuchsstelle Triesdorf zu bewerten.

Der Boden des Versuchsfeldes ist lehmiger Sand, der Untergrund Letten, zum Teil Sand mit Steinen. Der April war kalt und, wie die folgenden Monate, im allgemeinen trocken, mit Ausnahme weniger Gewitterregen. Die Kartoffeln litten daher unter der Trockenheit, namentlich im August. Viele Stöcke der Versuchssorte Up to date begannen vorzeitig abzusterben. Auf den ausgiebigen Regen vom 29. bis 31. August hin bekam das Kraut wieder ein etwas frischeres Aussehen. Die Kartoffeln wurden am 19. April gelegt. Angaben in Kilogramm und Doppelzentner je Hektar:

	Ohne Stallmist		Mit Stallmist	
	Knollen dz	Stärke %	Knollen dz	Stärke %
Ohne Kunstdünger	142	18,3	166	16,2
40 kg N als schwefelsaures Ammoniak + 60 kg P_2O_5 als Thomasmehl . .	183	18,2	211	16,4
40 kg N + 60 kg P_2O_5 und 80 kg K_2O als Kalisalz	216	17,5	242	16,9
40 kg N + 60 kg P_2O_5 und 80 kg K_2O als Chlorkali	236	18,2	257	17,0
40 kg N + 60 kg P_2O_5 und 80 kg K_2O als schwefelsaures Kali	236	18,6	259	17,3

Der hohe Ertrag der ungedüngten Parzelle von 142 dz läßt auf einen Boden in guter Kultur schließen. Der Stalldung allein vermochte den Ertrag nur um 22 dz zu steigern; trat aber zur Stalldüngung noch eine Mineraldüngung hinzu, so wurden bei Volldüngung mit Kalisalz Ertragssteigerungen von 76 dz, mit Chlorkali von 91 dz und mit schwefelsaurem Kali solche von 93 dz erzielt. Erst durch die Mineraldüngung wurden verhältnismäßig hohe Mehrerträge erzielt, so daß auch die Stalldüngung besser verwertet wurde.

Der Hauptzweck des außer mit Up to date auch mit Bismarck durchgeführten Versuches war natürlich die Wirkung der verschiedenen Kalidünger, welche Frage weiter unten behandelt werden soll. Er ist aber auch sehr lehrreich, um die Wirkung der Mineraldünger mit und ohne Stalldung zu zeigen.

Von der Kalifrage abgesehen hat dieser Versuch im ganzen die bekannte Tatsache erwiesen, daß zu Höchsternten bei Kartoffeln in den meisten praktischen Betrieben Stallmist und Kunstdung notwendig sein werden, wenn auch manche Versuchswirtschaften andere Resultate hierin zu verzeichnen haben. In letzteren wird eben ein Stallmist gewonnen, wie er leider in der großen Praxis noch immer nicht gewonnen wird.

Auf die Zahl der Fehlstellen und das Auftreten von Krankheiten hatte die Düngung, wie die Versuchsleistung ausdrücklich bemerkt, keinen Einfluß. Bei der Kritik des gleichen Berichtes über einen gleichen Versuch mit denselben Sorten in Irlbach heißt es dagegen:

Eine Wirkung der Düngung auf die Zahl der Fehlstellen wurde nicht beobachtet, dagegen wurden bei der Abteilung „ohne Stallmist“ bei beiden Sorten 20 % mehr schwache Stauden gezählt als bei der Abteilung „mit Stallmist“. Bei der Abteilung „ohne Stallmist“ hatten die Parzellen „ohne Kunstdünger“ — also ganz ungedüngte Parzellen — am meisten schwache Stauden, und zwar 14 % mehr als der Durchschnitt der ganzen Abteilung.

Auf den Parzellen „ohne Kunstdünger“ wurden auch bei der Abteilung „mit Stallmist“ 14 % schwache Stauden mehr gezählt als im Durchschnitt der anderen Parzellen dieser Abteilung.

Blattrollkranke Stauden fanden sich bei der Up to date keine; dagegen wurden bei Bismarck auf 100 qm im Durchschnitt aller Versuchsstücke 13 Stauden gezählt. Am meisten wurden festgestellt bei der Abteilung „ohne Stallmist“ in den Parzellen „ohne Kunstdünger“ und in den Parzellen mit Grunddüngung ($N + P_2O_5$), also ohne Kali, und zwar gegenüber dem Gesamtdurchschnitt 69 % mehr.

Außer in Irlbach und Triesdorf war ein ähnlicher Versuch in Eglfing gemacht; durch widrige Umstände wurden die Resultate ungünstig beeinflußt.

2. Wirkung einer steigenden Mineraldüngung neben einer Stallmistdüngung.

Versuchsansteller: Landwirtschaftskammer für die Provinz Pommern.

Ausgeführt ist der Versuch mit Böhms Erfolg in Brinkhof auf dem sandigen Lehmboden des dortigen Versuchsfeldes. Alle Parzellen erhielten 300 dz Stalldünger, und es ergab je Hektar:

	Knollen dz	Stärke %	Stärke dz
Parzelle 1 ohne Kunstbeidüngung	243	18,7	= 45,32
Parzelle 2 { 1 dz 40 %iges Kali . . . . 1 " schwefelsaures Ammoniak . . . 2 " Superphosphat . . . . plus Stalldünger . . . . }	283,48	20,0	= 56,82
Parzelle 3 { 2 dz 40 %iges Kali . . . . 2 " schwefelsaures Ammoniak . . . 4 " Superphosphat . . . . plus Stalldünger . . . . }	287,40	18,2	= 52,08

Die einfache Düngung brachte also gegenüber der reinen Stallmistparzelle 40,48 dz Kartoffeln mehr und erhöhte außerdem die Stärke um 1,3 % und den Stärkeertrag um 11,5 dz, im ganzen also eine vorzügliche Rente. Eine Verdoppelung der künstlichen Düngemittel brachte nur eine weitere Erhöhung von 4 dz Knollen, dafür aber eine so starke Stärkedepression, daß der Stärkeertrag gegen Parzelle 2 (einfache Mineraldüngung) um 4,74 dz pro Hektar vermindert wurde.

Im Gegensatz zum Vorjahre war in diesem Jahre die Wirkung der einfachen Düngung eine bessere. 1918 hatte die zum Stallmist zugegebene einfache Beidüngung neben einem Mehrertrag von 37 dz eine Stärkedepression von 1,3 % herbeigeführt, die doppelte mineralische Beidüngung den Ertrag weiter erhöht, aber die Stärkedepression betrug nur 0,6 %.

Der diesjährige Versuch mit seinem Ergebnis dürfte den praktischen Verhältnissen mehr entsprechen.

3. Wirkung einer steigenden Stalldüngergabe für sich allein und in Verbindung mit einer Mineraldüngung.

1919 keine Versuche, vgl. Heft 1, Absch. II 3.

4. Gründüngungsversuch: Feststellung der Wirkung einer Vorjahrsgründüngung gegenüber einer mineralischen Stickstoffdüngung und einer Gründüngung ohne Stickstoff.

1919 keine Versuche, vgl. Heft 1, Absch. II 4.

5. Gründüngungsversuch; vergleichender Versuch mit Serradella und Lupine als Gründüngung gegenüber einer Düngung mit schwefelsaurem Ammoniak.

Versuchsansteller: Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein.

Bei dem vierteiligen Versuch bekam die gesamte Fläche eine gleiche Grunddüngung von Kali und Phosphorsäure, Teilstück 1 blieb dann ohne Stickstoff, Nr. 2 erhielt je Hektar 5 dz schwefelsaures Ammoniak, Nr. 3 Lupine und Nr. 4 Serradella als Gründüngung. Als Versuchssorten dienten Hindenburg und Rode Star.

	Hindenburg dz je ha	Rode Star dz je ha
Ohne N	263	234
5 dz schwefelsaures Ammoniak	386 + 123	378,5 + 144,5
Lupine	431 + 168	377 + 143
Serradella	329,5 + 66,5	298,5 + 64,5

Es muß sich im vorliegenden Fall um einen sehr stickstoffarmen Boden gehandelt haben. Alle Stickstoffdünger brachten große Steigerungen; wenn Serradella nicht annähernd soviel wie Lupine leistete, so ist das darauf zurückzuführen, daß ihre überirdischen Teile gestohlen wurden, so daß nur Stoppeln und Wurzeln wirken konnten, also in der Praxis dem Falle entsprechend, wo Serradella abgeweidet oder geheut werden muß. Bei Hindenburg zeigte sich die Lupinengründüngung den 5 dz schwefelsaurem Ammoniak mit 45 dz je Hektar Mehrertrag überlegen; bei Rode Star trat diese Überlegenheit nicht ein, sondern nur eine Gleichwertigkeit, wohl deshalb, weil das schwefelsaure Ammoniak für seine Wirkung sehr günstige Bodenverhältnisse vorgefunden hatte, wohl auch deshalb steigerten hier die 5 dz schwefelsaures Ammoniak den Ertrag gegen ohne N um 144,5 dz, während bei Hindenburg im selben Falle nur 123 dz Mehrertrag erreicht wurden.

Inwieweit die Leguminosen in Zukunft lediglich als Stickstofflieferanten für den Kartoffelbau in Frage kommen werden, hängt wohl sehr davon ab, wie sich unsere im Kriege hoch entwickelte Stickstoffindustrie gestalten wird. Nie aber werden die billigeren Untersaaten mit Leguminosen für den Kartoffelbaubetrieb in Ostelbien ihren Wert als Stickstoff und Humuslieferant verlieren, ja bei der drohenden Viehverminderung wird ihr Wert steigen, nicht zum wenigsten, um die mineralischen Stickstoffbeidüngungen zu sichern. Es wäre deshalb sehr erwünscht, wenn denselben größere Aufmerksamkeit geschenkt würde.

6. Versuche mit verschieden starken Kaligaben neben Gründüngung.

Versuchsansteller: a) Landwirtschaftskammer für die Provinz Pommern.
b) Landwirtschaftliche Versuchsstation in Münster.

Der Versuch in Pommern wurde auf dem Sandboden des Versuchsfeldes in Naugard mit der Sorte Wohltmann durchgeführt. Als Grunddüngung werden angegeben je Hektar 400 dz Stallmist, 4 dz Thomasmehl und 2 dz schwefelsaures Ammoniak. Als steigende Kaligabe entsprechend 80, 160 und 240 kg Kali je Hektar 2 und 4 und 6 dz 40 %igem Kali.

Die Düngung war genau wie im Vorjahre. Während nun 1918 die Erträge durch die steigenden Kaligaben um 6,8 und 6 und 4,7 dz gesteigert wurden, wenn auch die Stärke bei 160 und 240 kg Kali um je 0,5 % sank, so wurden 1919 die Erträge durch die steigenden Kaligaben herabgemindert. Es betrug die Ertrags- und Stärkeminderung gegenüber der Parzelle „ohne Kali", nur mit Gründüngung, je Hektar

bei 2 dz 40 %igen Kali	— 21,32	dz Knollen	— 0,3 %	Stärke und	— 4,8	dz Stärke
„ 4 „ 40 „	— 18,04	„ „	— 0,4 „	„ „	— 4,5	„ „
„ 6 „ 40 „	— 44,40	„ „	— 1,4 „	„ „	— 12,24	„ „

Die auf dem Versuchsgut Sprakel bei Münster angewendeten Mengen von 50 und 100 kg Kali zeitigten keine eindeutigen Steigerungen der allerdings an sich schon außerordentlich hohen Erträge. Während hier 50 kg den Ertrag gegenüber ohne Kali in dem Versuch mit Industrie um 31,4 dz je Hektar hoben, senkten denselben 100 kg um 11,4 dz. Bei dem Versuch mit Böhms Erfolg senkten hingegen wieder die 50 kg den Ertrag um 8,1 dz und 100 kg hoben denselben um 7,7 dz gegenüber ohne Kali. Es scheinen demnach beim letzten Versuch unbekannte Momente mitgesprochen zu haben, die ihn für die Beurteilung der Frage nicht ganz geeignet erscheinen lassen.

7. Überdüngungsversuche mit voller und einseitiger Mineraldüngung.

1919 keine Versuche, vgl. Heft 1, Absch. II 5.

8. Versagen der Kalidüngung neben einer Stallmistdüngung auf Versuchsfeldern.

Versuchsansteller: a) Landwirtschaftskammer für die Provinz Pommern.
b) Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien.

Daß die hauptsächlich durch die Versuchsstation Halle festgestellte Wirkungslosigkeit einer Kalidüngung neben Stallmist auf besserem Boden, vollends, wenn es sich um solche in guter Kultur oder gar um Versuchsfelder handelt, häufiger vorkommt, zeigen die folgenden drei Versuche. Der Versuch in Pommern fand auf dem Lehmboden des Versuchsfeldes Krakow mit Odenwälder Blaue statt.

Das Teilstück mit Stallmist	. . . .	ergab	159,84 dz je Hektar
„ „ „ „	+ 1 dz 40 %iges Kali	„	155,52 „ „ „
„ „ „ „	+ 1 dz 40 %iges Kali + 1 dz Natronsalpeter	„	164,64 „ „ „
„ „ „ „	+ 1 dz Natronsalpeter, also ohne Kali . . .	„	164,48 „ „ „

Die Beidüngung von Kali zu Stallmist war erfolglos; die kleinere Erniedrigung dürfte wohl innerhalb üblicher Versuchsfehlergrenzen liegen. Eine weitere Beigabe von Natronsalpeter zu Stallmist + Kali erhöhte den Ertrag um 9,10 dz. Dieser Mehrertrag blieb auch, wenn in der betreffenden Parzelle Kali fortgelassen wurde und nur Stallmist + Natronsalpeter zur Anwendung kam.

Dieselben Beobachtungen finden wir in Schlesien; dort war die Kalidüngung neben dem Stallmist auf dem seit langer Zeit mit Kali gedüngten lehmigen Sandboden des Versuchsfeldes Ober-Schmardt wirkungslos.

9. Wirkung der Kalidüngung auf den Ertrag und Stärkegehalt der Kartoffel.

1919 keine Versuche, vgl. Heft 1, Absch. II 6.

10. Wirkung einer steigenden Kaligabe auf den Ertrag und Stärkegehalt der Kartoffel.

1919 keine Versuche, vgl. Heft 1, Absch. II 8.

11. Wirkung von Kainit und konzentriertem Kalisalz in einfacher und doppelter Gabe neben Stallmistdüngung.

1919 keine Versuche, vgl. Heft 1, Absch. II 7.

12. Vergleichende Kalidüngungsversuche.

Versuchsansteller: a) Landwirtschaftliche Versuchsstation in Rostock.
b) Landwirtschaftliche Versuchsstation in Münster.
c) Kartoffelversuchsstelle Triesdorf.
d) Kartoffelversuchsstelle Irlbach.

Die vergleichenden Kalidüngungsversuche der Landwirtschaftlichen Versuchsstation Rostock mit Kainit, Chlorkali, schwefelsaurem Kali und Kalimagnesia waren in diesem Jahre in ihren Grundzügen dieselben wie in den Jahren 1917 und 1918 geblieben; eine Erweiterung war nur in der Hinsicht eingetreten, festzustellen, wie diese Düngemittel bei früher und später Anwendung wirken.

Die Kaligaben wurden auf 96 kg reines Kali je Hektar berechnet. Grunddüngung war in beiden Fällen 80 kg Stickstoff in Form von schwefelsaurem Ammoniak und 56 kg zitratlösliche Phosphorsäure. Die gesamte Phosphorsäure wurde auf allen Parzellen bei der Frühdüngung sechs Wochen vor dem Pflanzen gegeben. Die gesamte Stickstoffdüngung erfolgte bei der Spätdüngung, d. h. gleichzeitig mit dem Pflanzen. Der Bericht des Versuchsanstellers über die Ergebnisse der Spät- und Frühdüngung im Verhältnis zu den Beobachtungen der Vorjahre lautet folgendermaßen:

Die Spätdüngung.

Obgleich die Witterungsverhältnisse, wenigstens im Verlauf des Frühjahres und Vorsommers, denen der Jahre 1917 und 1918 sehr ähnelten, zeigten sich doch die Düngerwirkungen sehr verschieden. Im Jahre 1917 hatten wir eine durchschnittliche Kaliwirkung von 22,9 dz je Hektar, im Jahre 1918 dagegen nur von 5,1 dz und im Jahre 1919 wieder von 21,8 dz. Besonders auffällig ist aber, daß das schwefelsaure Kali, das in den beiden Vorjahren ausnahmslos und ohne jeden Zweifel am günstigsten abschnitt, in diesem Jahre beträchtlich zurückblieb. Recht gut hat dagegen in diesem Jahre wieder die Kalimagnesia abgeschnitten.

Jahr	ohne Kali	mit Kainit	mit Chlorkali	mit schwefelsaurem Kali	mit schwefelsaurer Kalimagnesia
1917	197,3	203,8	203,1	226,8	247,1[1]) dz je ha
1918	243,0	239,4	243,6	254,5	254,8 „ „ „
1919	236,1	255,6	260,2	247,1	268,6[2]) „ „ „

[1]) Nur zwei Versuche auf gutem Boden.
[2]) In Groß-Ridsenow nicht geprüft.

Kainit hatte 1917 eine nur unwesentliche Ertragssteigerung bewirkt, in einzelnen Fällen schon einen Ertragsrückgang; 1918 sogar im Durchschnitt aller Versuchsstellen einen Ertragsrückgang! Im Jahre 1919 dagegen war eine nicht unwesentliche Düngerwirkung zu verzeichnen; ebenso bei Chlorkali. In den beiden ersten Jahren war bei diesem Salz nur eine geringe bzw. gar keine Wirkung zu beobachten, während sich 1919 die Chlorkalifelder durch besonders gute Erträge auszeichneten und nur durch die Kalimagnesia übertroffen wurden. Das schwefelsaure Kali zeigte diesmal den geringsten Düngungserfolg. Es ist nur anzunehmen, daß hierfür die in diesem Jahre gegen 1917 und 1918 wohl noch erhöhte Frühjahrsdürre verantwortlich zu machen ist; weitere Versuche werden endgültig zu entscheiden haben.

Anders dagegen verhalten sich die Stärkezahlen:

Jahr	ohne Kali	mit Kainit	mit Chlorkali	mit schwefels. Kali	mit Kalimagnesia
1917	16,20	14,45	15,61	16,11	15,48
1918	15,70	13,90	14,40	15,40	15,40
1919	19,20	18,70	18,90	19,50	19,80

Bei diesen war der Stärkegehalt beim schwefelsauren Kali sogar eine Kleinigkeit höher als bei ungedüngt und wurde noch durch die Kalimagnesia übertroffen; auch sonst zeigt sich das alte, regelmäßige Bild, daß bei den Kainitparzellen eine stärkere, beim Chlorkali eine nicht ganz so starke Drückung der Stärkeprozente eintritt.

Die Frühdüngung.

Die Frühdüngung wurde nur auf den Wirtschaften Gaedebehn, Neu-Rhaese und Userin neben der Spätdüngung ausgeführt, so daß auch nur die Ergebnisse dieser drei Wirtschaften miteinander verglichen werden können.

Die Durchschnittszahlen dieser Versuche stellen sich folgendermaßen in Doppelzentner je Hektar:

	Ohne Kali	mit Kainit	mit Chlorkali	mit schwefels. Kali	mit Kalimagnesia
Frühdüngung	261,3	296,0	298,8	290,2	288,8
Spätdüngung	261,3	287,6	294,6	276,1	283,2
Plus der Frühdüngung . .	—	8,4	4,2	14,1	5,6

Hiernach hat die Frühdüngung in allen Fällen bessere Erträge geliefert als die Spätdüngung, und zwar ganz besonders beim schwefelsauren Kali, so daß dieser Umstand die vorhin geäußerte Anschauung bestätigt: die fehlende Frühjahrsfeuchtigkeit habe den Ertragsausfall bedingt. Daß die Frühdüngung beim Kainit und Chlorkali besser abschneiden würde, war von vornherein anzunehmen.

Beachtenswert ist ferner, daß der Stärkegehalt, wie aus nachstehender Gegenüberstellung ersichtlich, bei der Spätdüngung durch Kainit und Chlorkali weniger gedrückt wurde als bei der Frühdüngung:

	Ohne Kali	mit Kainit	mit Chlorkali	mit schwefels. Kali	mit Kalimagnesia
Frühdüngung	19,2 %	17,3 %	17,7 %	19,6 %	19,1 %
Spätdüngung	19,2 %	18,7 %	18,9 %	19,5 %	19,8 %

Hinsichtlich der Vegetationsbeobachtungen ist noch zu bemerken, daß die Kainitparzellen sich dauernd durch eine Gelbfärbung kennzeichneten. Die Felder mit schwefelsaurem Kali zeigten teilweise ein besonders tiefdunkelgrünes Laub, während die übrigen Stücke keine Besonderheiten aufwiesen.

In dem zweiten in Westfalen durchgeführten Versuch war Vorfrucht Roggen mit Serradella, und die Grunddüngung der Versuchsteilstücke betrug je Hektar 56,2 kg zitratlösliche Phosphorsäure sowie 50 kg Ammoniakstickstoff. Am 16. Mai erhielten dann die Parzellen 60 kg Kali in Form von 20%igem Kalisalz, Chlorkalium und schwefelsaure Kalimagnesia, während zwei Parzellen ohne Kalidüngung blieben. Die angebauten Sorten waren Rode Star und Industrie. Die Ernte fand bei ersterer am 6., bei letzterer am 20. Oktober statt. Bei beiden Sorten hat das 20%ige Kalisalz am besten gewirkt; bei Rode Star war der Mehrertrag 22,4 dz, bei Industrie 40,5 dz, während derselbe im Durchschnitt der beiden Versuche für schwefelsaure Kalimagnesia + 5,2 dz und für Chlorkali + 4,2 dz je Hektar betrug. Die Düngung erfolgte in Form einer Spätdüngung, und mit dem entsprechenden Versuch aus dem Bericht von Rostock verglichen hätte die Wirkung der Kalimagnesia gegenüber dem Chlorkali eine bessere sein müssen. Chlorkali hat wechselnd gewirkt. Bei dem Industrie-Versuch hatte es gegenüber ohne Kalidünger sogar einen Mindererertrag aufzuweisen, welch schädigende Einwirkung auch schon 1917 in Münster und 1918 auf der Kartoffelversuchsstelle Eglfing beobachtet ist.

Weitere vergleichende Kalidüngungsversuche sind in Bayern auf

den Kartoffelversuchsstellen Triesdorf, Irlbach, Roggenstein und Eglfing mit Kalisalz (leider ohne Prozentangabe), Chlorkali und schwefelsaurem Kali gemacht. Der Versuch in Eglfing, auf lehmigem, kieshaltigem Sand mit Schotter darunter, hat leider beim Auflaufen wie im August stark durch Trockenheit gelitten. Auch wurde eine Kartoffelherkunft angebaut, die sich als stark abgebaut erwiesen hat, da das Saatgut wegen der Sperrung des Güterverkehrs nicht zugesandt werden konnte. Es soll daher dieser Versuch in den folgenden Betrachtungen nur bedingt Berücksichtigung finden; ebenso wie auch in gewisser Beziehung der Versuch in Roggenstein auf sandigem Lehm, der infolge Arbeitermangel erst nach dem Frost vom 25. bis 27. November geerntet werden konnte, und wo ohne Stallmist schwefelsaures Kali und Kalisalz gegenüber ohne Kali eine stark ertragsmindernde Wirkung ausgeübt haben. Hauptsächlich sind die folgenden Betrachtungen auf die Ergebnisse von Triesdorf und Irlbach fundiert. Das Versuchsschema ist aus dem ersten Abschnitte dieser Abteilung Seite 10 zu ersehen. In Triesdorf war der Versuchsboden lehmiger Sand mit Letten-, teilweise Sand mit steinigem Untergrund, in Irlbach Lößlehm mit Sandcharakter, teilweise mit Kies untermischt. Als Versuchssorte waren in Roggenstein gewählt Fürstenkrone und Wohltmann 34, in Triesdorf und Irlbach je beidemal Up to date und Bismarck. Die Versuche waren teils in reiner Mineraldüngung (Roggenstein, Triesdorf und Irlbach), teils mit Stallmist und Mineraldüngung (Iglfing, Triesdorf und Irlbach). Überall war das Frühjahr kalt und trocken; während aber in Eglfing und Roggenstein auf der schwäbisch-bayerischen Hochebene Ende Juni und Anfang Juli reichlich Niederschläge auftraten, fiel der Regen in Irlbach, Donauebene, Ende Juli und in Triesdorf erst Ende August. Die Grunddüngung betrug je Hektar 60 kg zitratlösliche Phosphorsäure und 40 kg Ammoniakstickstoff, wie oben erwähnt, in einem Abschnitt mit, im anderen ohne Stallmistbeidüngung. Dazu kamen dann 80 kg Kali in Form der angegebenen Kalidünger.

Mit Ausnahme von zwei Fällen in Eglfing und vier Fällen in Roggenstein ist durch die Kalidünger, gegenüber der Grunddüngung mit und ohne Stallmist, allenthalben eine Ertragssteigerung von 20 bis 66 dz je Hektar zu verzeichnen. Es ist nun auffällig, daß die Ertragssteigerungen von Kalisalz und Chlorkali in den Abschnitten mit und ohne Stallmist sich wechselseitig umgekehrt verhalten. Bei dem Abschnitt mit Stallmist weist Kalisalz, wie wir es auch in Münster gesehen haben, im Durchschnitt die beste Ertragssteigerung

auf, während es im Abschnitt ohne Stallmist von den beiden anderen überflügelt wird. Im Abschnitt ohne Stallmist dagegen zeigt wieder Chlorkali die beste Wirkung, wogegen es im Abschnitt mit Stallmist von allen dreien die schlechteste Wirkung aufzuweisen hat. Schwefelsaures Kali ist im Abschnitt mit Stallmist dem Kalisalz etwas unterlegen, wie es im andern Abschnitt ihm überlegen war, hält somit die ungefähre mittlere Wirkungslinie ein.

Die Stärkeprozente sind am günstigsten beeinflußt durch schwefelsaures Kali, dem Kalisalz mit der ungünstigsten Wirkung gegenübersteht. Das Chlorkali steht mit der Beeinflussung der Stärkeprozente in der Mitte. Aber wiederum ist es auffällig, daß die Beeinflussung der Stärkeprozente in dem Abschnitt ohne Stalldüngung, entsprechend der besten Ertragswirkung, eine bessere ist wie in dem Abschnitt mit Stalldünger. Die niedrigsten Stärkeprozente hatten im Durchschnitt die Parzellen ohne Kali aufzuweisen.

Ausdrücklich sei vor Schlußfolgerungen hieraus gewarnt; die Erwähnung der wechselseitigen Wirkung von Chlorkali und Kalisalz ohne und bei Gegenwart von Stallmist soll nur ein Hinweis sein, um in Zukunft darauf zu achten.

13. Vergleichende Stickstoffdüngungsversuche.

Versuchsansteller: a) Landwirtschaftskammer für die Provinz Pommern.
b) Agrikultur-chemisches Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule in Weihenstephan.
c) Technische Hochschule in München.
d) Landwirtschaftliche Versuchsstation in Rostock.
e) Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein.

Auf dem Versuchsfelde Brinkhof in Pommern wurde auf sandigem Lehmboden schwefelsaures Ammoniak und Kalkstickstoff in ihren Wirkungen gegenübergestellt bei einer Grunddüngung von 300 dz Stallmist, 2 dz 40 %igem Kali, 4 dz Superphosphat je Hektar.

Die eine Parzelle erhielt dann 2 dz schwefelsaures Ammoniak, die andere 2 dz Kalkstickstoff. Letztere blieb im Ertrage um 43 dz Knollen und 4,74 dz Stärke je Hektar hinter Ammoniak zurück und hatte auch nur eine geringe Ertragssteigerung gegenüber einer Parzelle „ohne Kunstdünger“ zu erzielen vermocht. Der Kalkstickstoff hat also selbst auf einem sandigen Lehmboden „fast keine“ Wirkung gezeigt; diese Beobachtung ist, wie der Bericht ausdrücklich hervorhebt, gerade 1919 in Pommern häufig gemacht worden.

In den Versuchen der folgenden vier Körperschaften waren zum

Vergleich mit schwefelsaurem Ammoniak die neueren Stickstoffdünger, das salzsaure Ammoniak, Chlorammonium und die Salpetersalze: Natronsalpeter, Natrammonsalpeter, Kaliammonsalpeter, angewendet worden. Nur auf dem Versuchsfelde in Obermenzig, der Hauptversuchsanstalt für Landwirtschaft der Technischen Hochschule in München, wurden außerdem noch Harnstoffkalksalpeter, Harnstoffsalpeter und Harnstoff geprüft. Der Versuch war auch wie in den übrigen Fällen mit Vergleichsparzellen angelegt. Als Versuchsstück kam eine im Frühjahr 1918 umgebrochene ungedüngte Wiese, humushaltiger lehmiger Sand, in Betracht, die ein Jahr brachgelegen hat, wie es in dem Bericht lautet, worunter aber wohl Brachbehandlung zu verstehen sein wird. Außer den beiden ungedüngten Parzellen erhielten alle anderen die gleiche Grunddüngung von 80 kg K_2O und 60 kg P_2O_5 (zitratlöslich); diese Grunddüngung brachte im Durchschnitt 12¾ dz Knollen und 7,7 dz Stärke über ungedüngt. Die außerdem mit 30 kg Stickstoff je Hektar gedüngten Parzellen erbrachten gegenüber ungedüngt

Harnstoff	einen	Mehrertrag	von	52,5 dz	Knollen	und	12,4 dz	Stärke
Salpeterharnstoff . .	"	"	"	49,7 "	"	"	12,1 "	"
schwefels. Ammoniak .	"	"	"	48 "	"	"	10,2 "	"
Kalkstickstoff	"	"	"	45,8 "	"	"	10 "	"
Harnstoffkalksalpeter .	"	"	"	44,6 "	"	"	10,7 "	"
Natrammonsalpeter .	"	"	"	42,4 "	"	"	10,2 "	"
Natronsalpeter . . .	"	"	"	37,4 "	"	"	9 "	"

Den Höchstertrag an Kartoffeln wie an Stärke erzielte Harnstoff, derselbe hatte auch die höchsten Stärkeprozente aufzuweisen. In mäßigem Abstande folgen Salpeterharnstoff, schwefelsaures Ammoniak. Auffällig an diesem Versuch ist das gute Abschneiden des Kalkstickstoffes, seine Stellung an vierter Stelle. Dieses Versuchsresultat steht hierin im Gegensatz zu den Ergebnissen der ganzen anderen diesjährigen Versuche. In mäßigem Abstande hinter Kalkstickstoff folgen dann Harnstoffkalksalpeter und Natrammonsalpeter, während Natronsalpeter ganz abfällt. Aus den sehr eingehenden Vegetationsbeobachtungen sei noch bemerkt, daß die mit schwefelsaurem Ammoniak und Harnstoff gedüngten Parzellen bezüglich Stand, Farbe und Blühen am besten waren, und daß die salpetersauren Salze in ihrer Wirkung bedeutend nachließen. Auf ersteren Parzellen hielt sich das Kraut auch am längsten grün.

Über die Größe der Kartoffel wird in dem Bericht gesagt, daß dieselbe durch die Stickstoffdüngung in nicht so hohem Maße beeinflußt wird als durch die Kalidüngung.

Leider konnte in dem Bericht kein Grund für das schlechte Abschneiden des Natronsalpeters, wie es sonst nicht beobachtet ist, festgestellt werden. Im übrigen fragt es sich, ob es zweckmäßig war, eine frischumgebrochene und ein Jahr gebrachte Wiese zur Prüfung von vergleichenden Stickstoffversuchen heranzuziehen.

Überblickt man die Ergebnisse der sämtlichen anderen Versuche, von denen die beiden Weihenstephaner auf schwerem, tiefgründigem Lehm, 3 in Schleswig-Holstein auf Lehm und Sand, je 2 in Rostock auf Mittelboden und Sand, ferner 4 in Schleswig-Holstein auf schwach-moorigem Sand durchgeführt sind, so kann man feststellen, daß das schwefelsaure Ammoniak sich auf den besseren Böden sehr gut bewährt hat, besonders in den Versuchen in Schleswig-Holstein, wo es in allen drei Versuchen im Ertrage (Stärke ist nicht bestimmt) an erster Stelle steht.

Auf den Sandbodenversuchen, in denen leider der Kalkstickstoff fehlte, hat es dagegen versagt und mußte die Stelle der besten Wirkung an Natronsalpeter abtreten, dem in der ertragsteigernden Wirkung auf Sand Natrammonsalpeter sehr nahe kommt. Kaliammonsalpeter und Chlorammonium stehen in den Sandversuchen mit wechselnder Wirkung dazwischen.

Auf den besseren Böden ist eine so verhältnismäßig klare Wirkung nicht festzustellen. Dem, wie oben erwähnt, sich hier bewährenden schwefelsauren Ammoniak kommt in Weihenstephan Chlorammon am nächsten, während in den anderen Versuchen auf Lehm und gutem Mittelboden Natronsalpeter die zweitbeste Wirkung aufzuweisen hat, das wieder in Weihenstephan sehr abfällt. Die bei weitem geringste Wirkung auf dem Weihenstephaner tiefgründigen Lehmboden zeigt Kalkstickstoff, der auf dem neu umgebrochenen Wiesenboden in der Münchener Prüfung so gut abgeschnitten hatte.

Bezüglich des Stärkegehaltes wäre nach den Bestimmungen in Weihenstephan zu bemerken, daß derselbe bei den chlorhaltigen Düngemitteln (Chlorammonium, Natrammonsalpeter, Kaliammonsalpeter) zwischen 16,45 und 16,82 % schwankt, und bei den übrigen Stickstoffdüngern zwischen 17,05 und 17,42 % liegt.

14. Vergleichende Stickstoffdüngungsversuche mit einfacher und doppelter Stickstoffgabe.

1919 keine Versuche, vgl. Heft 1, Absch. II 11.

15. Stickstoffdüngungsversuche mit steigenden Stickstoffgaben.

Versuchsansteller: a) Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein.
b) Landwirtschaftskammer für die Provinz Pommern.
c) Landwirtschaftliche Versuchsstation in Rostock.

Die größeren Stickstoffgaben brachten überall höhere Erträge, durch welche der Mehraufwand an Dünger bestritten werden konnte. In dem Schleswig-Holsteiner Versuch wurden außer 7,5 dz Kainit und 5 dz Thomasmehl, zeitig im Winter gegeben, am 12. Mai als Kopfdünger bei der geringeren Gabe 3 dz, bei der erhöhten 5 dz schwefelsauren Ammoniaks gegeben. Geprüft wurden 20 Sorten. Auf den Parzellen mit geringerer Gabe schwankten die Erträge je Hektar von 237,5 (Paulsens Juli) bis 394 dz (Deodara), auf denen mit höherer Gabe von 307 (Orig. Claussens Eierkartoffel) bis 427 Cimbals frühe Ertragreichste. Die höchste Ertragssteigerung durch 3 dz schwefelsauren Ammoniaks war bei Fürstenkrone mit 93 dz, die geringste bei Deodara mit 20 dz. Letztere Sorte hatte schon mit der geringeren N-Gabe den selten hohen Ertrag von 394 dz je Hektar geliefert, eine Mahnung, zur Ausnutzung der teuren Düngungen nur leistungsfähige Sorten anzubauen.

In Pommern betrug im Mittel von drei Versuchen auf Sandboden bei einer Erhöhung der Stickstoffgabe von 30 kg auf 60 kg (schwefels. Amm.) die Ertragssteigerung 33,82 dz Knollen und 7,06 dz Stärke je Hektar. Die erhöhte Stickstoffgabe hatte hier auch die Stärkeprozente von 17,5 auf 18,0 erhöht. Laut Bericht der Versuchsstation in Rostock steigerten „20 kg" Stickstoff je Hektar in Form von schwefelsaurem Ammoniak im Durchschnitt von zwei Versuchen den Ertrag um 10,7 dz, „40 kg" um 19 dz, „60 kg" um 29 dz und „80 kg" = 4 dz schwefelsaurem Ammoniak je Hektar noch um 34,5 dz Knollen gegenüber der Parzelle ohne Stickstoff. Von einer Beeinflussung des Stärkegehaltes durch die Stickstoffdüngung bei diesen letzten Versuchen konnte man in einem Fall überhaupt nicht sprechen, im anderen wurde er gedrückt, erfuhr jedoch keine steigende Herabminderung.

Im großen ganzen darf gefolgert werden, daß die erhöhten Stickstoffgaben Erfolge gehabt haben, die sich auch heute (d. h. 1919) noch bezahlt gemacht haben würden.

16. Wirkung von Vorrats- und Ersatzdüngungen mit zitronensäurelöslicher und mit wasserlöslicher Phosphorsäure.

1919 keine Versuche, vgl. Heft 1, Absch. II 12.

17. Kalkdüngungsversuch.

1919 keine Versuche, vgl. Heft 1, Absch. II 13.

18. Wirkung einzelner Pflanzennährstoffe auf Kartoffeln ohne Stalldünger.

1919 keine Versuche, vgl. Heft 1, Absch. II 14.

19. Wirkung von Stickstoff, Phosphorsäure, Kali und Kalk.

1919 keine Versuche, vgl. Heft 1, Absch. II 15.

20. Nachwirkung früherer Düngungen auf den Kartoffelertrag.

Versuchsansteller: Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein.

Bei dem Standweitenversuch in Verbindung mit der Prüfung verschiedener Stickstoffdüngemittel hatten im Jahre 1916 die Flächen des Versuches A kohlensauren Kalk und die Flächen von C präparierten Kalkdünger, und zwar in gleichen Mengen in bezug auf Kalk, erhalten. Versuchssorte war Up to date in gleicher Standweite, 55×40 cm; der eine Versuch stand auf lehmigem Sandboden, der andere auf reinem Sandboden.

Die Nachwirkung des präparierten Kalkdüngers nach zwei Jahren war in beiden Fällen besser wie die des kohlensauren Kalks. Das Mehr betrug auf lehmigem Sandboden 8,6 dz und auf reinem Sandboden 21,4 dz je Hektar.

Bei dem folgenden Versuch derselben Körperschaft hatten in den Jahren 1908 bis 1916 die einzelnen Teilstücke verschiedene Düngungen erhalten. Teilstück 1 war ständig ungedüngt geblieben, 2 hatte eine Volldüngung erhalten, 3 Düngung ohne Phosphorsäure und 4 solche ohne Kali.

Abgesehen davon, daß die Nachwirkung auf lehmigem Sandboden besser war als auf reinem Sandboden, daß die ständig ungedüngten Parzellen in beiden Fällen den niedrigsten, wie die Parzellen mit Volldüngung den höchsten Ertrag gebracht haben, ergab sich aus dem Versuch, daß das Fehlenlassen des Kalis die Erträge stärker als das Nichtanwenden der Phosphorsäure herabdrückte.

21. Einfluß der Lochdüngung auf den Ertrag der Kartoffel.

Versuchsansteller: Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein.

Die Berechtigung der bei vielen kleinen Landwirten noch gebräuchlichen Lochdüngung sollte durch diesen Versuch festgestellt werden. Als

Düngemittel wurde Guanol verwendet, von dem auf der betreffenden Parzelle eine Handvoll auf die ausgelegten, aber noch nicht bedeckten Knollen gegeben wurde. Einen Erfolg brachte diese Art der Düngung nicht.

22. Düngungsversuche verschiedener Art.

1919 keine Versuche, vgl. Heft 1, Absch. II 16.

III. Die Pflanzkartoffel.

1. Einfluß der Knollengröße und des Schneidens der Knollen auf den Ertrag.

Versuchsansteller: a) Landessaatzuchtanstalt in Weihenstephan.
b) Landwirtschaftliche Versuchsstation in Münster.
c) Landwirtschaftliche Versuchsstation in Rostock.
d) Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein.

A. Ganze Knollen.

In Weihenstephan begannen die Versuche bereits 1914, wo zunächst nur verschieden große Knollen im Ertrage geprüft wurden. Die Knollengröße schwankte nach dem Jahrgang; die mittleren Knollen wogen im allgemeinen 40 bis 70 g, entsprechend einer Aussaatstärke je Hektar von 16 dz (1917) bis 28 dz (1918), während die Aussaatstärke der großen Knollen zwischen 39,9 dz (1917) und 49,6 dz (1918) schwankte. Im Jahre 1918 wurde als neues Moment die Herkunftsfrage eingeschoben und sollen von 1919 ab immer nur große von großen, mittlere von mittleren Knollen abstammend usw. nachgebaut werden. Die Lösung der letzten Frage ist für Züchter von größter Bedeutung.

Mit den eigenen Worten des Berichterstatters lassen sich die mehrjährigen Ergebnisse der Versuche mit verschieden großen Pflanzknollen in Weihenstephan folgendermaßen zusammenfassen:

„In der Mehrzahl der Fälle wurden von den großen Pflanzknollen höhere Roherträge erzielt. Im Reinertrag, d. h. nach Abzug des Saatgutaufwandes, stehen große und mittlere Knollen einander ziemlich gleich. Voraussetzung für die höhere Leistung der großen Knollen ist, daß das Pflanzgut gesund und triebkräftig ist. Bei sehr stark abgebautem Saatgut gaben die großen Knollen oft nicht soviel wie die mittleren. Die Knollengröße tritt gegenüber dem inneren Wert des Pflanzgutes, der, wie schon erwähnt, in erster Linie durch die Herkunft bedingt wird,

zurück. Der Mehrertrag von großem Pflanzgut wird vor allem durc reicheren Knollenansatz bedingt. Diese reich angesetzten Knollen werde nicht sehr groß; bei kleinerem Pflanzgut hingegen wachsen die wenige Knollen sehr ins Gewicht. Man erhält also bei Verwendung vo großen Pflanzknollen eine Ernte von mehr, aber kleineren, und be kleineren Pflanzknollen weniger, aber größere Knollen."

Nichts ist in diesem Schlußbericht über kleine Knollen gesagt. Da Schweigen hierüber ist wohl gleichzustellen den mit kleinen Knolle gemachten Erfahrungen in Kiel, Münster und Rostock, wo die Versuch die schlechte Wirkung kleiner Knollen „eindeutig" erwiesen haben.

Ähnliche Ergebnisse wie die obigen bezüglich des Einflusses de Knollen g r ö ß e sind in Schleswig-Holstein beobachtet worden un ebenso in Westfalen.

Mit der Knollengröße des Pflanzgutes sind hier die Erträge ge stiegen und stellen sich dieselben bei Pflanzweite 50×40 (je Morge 12 500 Stellen) wie folgt:

Pflanzkartoffelgewicht 1918 . . .	30,7 g	79,0 g	118,0 g	174,0 g
Gewicht der davon abstammenden Pflanzkartoffel im Jahre 1919	29,0 =	66,5 =	125,0 =	228,6
Pflanzkartoffelgewicht 1919 . . .	14,5 dz	33,64 dz	62,5 dz	114,3
Roherträge auf den Hektar . . .	231,2 =	253,6 =	358,6 =	420
Reinerträge = = = . . .	216,8 =	220 =	296 =	305,6

Trotz der hohen Aussaatstärke von 114,3 dz je Hektar ergab die größten Knollen noch den höchsten Reinertrag auf eine humusreichen, dunklen Heidesandboden, der im Vorjahre als Hau frucht Serradella in Kali-Phosphorsäuredüngung getragen hatte. D Kartoffeln selbst hatten am 7. Mai je 1 Ztr. schwefelsauren Ammoni mit 20,67 % N und Chlorkali mit 49,57 % K_2O erhalten.

In Schleswig-Holstein wurden zur Lösung dieser Frage an di Versuchsstellen je ein Versuch mit Fürstenkrone, Böhms Erfolg u Paulsens Juli durchgeführt. Beinahe mit mathematischer Genauigk sanken die Erträge, die wahrscheinlich als Roherträge anzusehen sin mit dem fallenden Knollengewicht, wobei Saatgut unter 35 g sonders schlecht abschnitt. Dieselbe Regelmäßigkeit in der Überleg heit der großen Knollen finden wir in den zwei Versuchen v Sachsen. Es zeigt sich hier ihre Überlegenheit sowohl bei enger, mi lerer und weiter Pflanzweite, wie bei schwacher und starker Düngu Der Unterschied wird geringer, schlägt sogar ins Gegenteil um, sob für die kleinen Knollen, wie bei Sorte Kartz von Kameke, ein Gewi

von 50 g gewählt wird. Der Versuchsansteller selbst äußert sich über seine Beobachtungen folgendermaßen: „Im Verlauf der Wachstumszeit konnte man mit großer Gleichmäßigkeit verfolgen, wie die Teilstücke mit großem Saatgut sich üppiger gestalteten wie mit kleinem, und wie der üppige Stand auf den Versuchsflächen mit starker Düngung von denen mit mittlerer Düngung noch besonders abstach. Diesen Beobachtungen entsprechen die Erträge. Innerhalb gleicher Düngung zeigt sich mit durchgehender Regelmäßigkeit eine erhebliche Ertragssteigerung bei Verwendung großer Saatknollen. Besonders hoch ist der Mehrertrag in Niederhermersdorf, was in erster Linie darauf zurückzuführen sein dürfte, daß wir es hier mit einem geringeren Boden zu tun haben, bei dem die schwächere Leistung der kleinen Knollen um so stärker hervortritt."

In den bisherigen Berichten waren, wie schon erwähnt, Angaben über die Bodenverhältnisse und den Einfluß derselben auf Knollengröße und Schneiden nicht gemacht, da die Ergebnisse mehr oder weniger klar, weil vielleicht einfacher dalagen. Anders im Rostocker Bericht; dort sind die Versuche durchgeführt auf L. und gutem Mittelboden (L. S.) und ergaben Gesamtknollenertrag (Rohertrag) in Doppelzentnern je Hektar:

	Große Knollen 100 g und schwerer	Mittlere Knollen 70 bis 80 g	Kleine Knollen unter 50 g	Platten	Kronen
1. Brütz auf L. S. mit Prof. Krüger	275,9	263,3	229,2	244,9	249,4
2. Alt-Gethendorf L. S. mit Mohort	209,0	180,9	142,7	158,6	179,7
3. Neu-Rhaese L. S. mit Wohltmann	163,5	178,0	162,9	154,3	153,1
4. Schmachthagen L. mit Jubel	225,3	231,3	208,3	219,4	216,2
Durchschnitt . .	218,4	213,4	185,8	194,3	199,6

Ertrag nach Abzug der Aussaat (Reinertrag):

1. Brütz L. S.	237,5	240,2	216,4	224,3	230,1
2. Alt-Gethendorf L. S. . .	169,5	162,7	134,4	142,0	160,2
3. Neu-Rhaese L. S.	118,3	151,0	148,7	129,7	135,0
4. Schmachthagen L.	188,9	211,7	196,7	201,3	197,5
Durchschnitt . .	178,6	191,4	174,2	174,3	180,7

Teilweise sind die Unterschiede sehr gering; trotzdem dürften dieselben bei näherer Betrachtung nicht ganz zufällig sein. In den beiden ersten Versuchen auf L. S. fallen die Roh- und Reinerträge bei den

kleinen Knollen bedeutend ab; die großen Knollen zeigen beim Rohertrag eine gewisse Überlegenheit, die jedoch bei Hinzuziehung des Reinertrages sich als eine vollständige Gleichwertigkeit mit den mittleren Knollen erweist. Ganz anders verhalten sich die Knollengrößen bezüglich Ertrag in Neu-Rhaese und Schmachthagen. Die Ertragsunterschiede bei den einzelnen Knollengrößen sind beim Rohertrage nicht mehr so bedeutende und zeigen beim Vergleich der Reinerträge die große Überlegenheit der mittleren Größen sowie eine große Annäherung der kleinen an die mittleren und eine deutlich erkennbare Unterlegenheit der großen Knollen unter beiden. Es zeigt sich hier mit einer gewissen Einschränkung, was Rostock auch im vorigen Bericht von 1918 meldete: „Auf einem leichten Heidesandboden und auf zwei Mittelböden haben die kleinen Knollen am schlechtesten abgeschnitten, dagegen lieferten sie die höchsten Erträge auf zwei ziemlich schweren Böden und auf einem verhältnismäßig feuchten, tiefgelegenen Boden."

Der Versuchsansteller führt das Versagen der großen Knollen darauf zurück, daß die großen Knollen, die in Neu-Rhaese und Schmachthagen gerade wegen ihrer Größe am flachsten untergebracht waren, am meisten durch die Trockenheit gelitten haben. Er stützt sich mit seiner Behauptung auf seine dreijährige Beobachtung, daß die großen Knollen zwar überall zuerst und am kräftigsten auflaufen, dann aber auch weitaus am frühesten absterben. Dieselben konnten daher 1917 den im Juli einsetzenden Regen und 1919 die im September eintretende Feuchtigkeit nicht mehr genügend ausnutzen. Ohne Kenntnis der Verhältnisse, in erster Linie, ob nicht eintretende Strichregen im entscheidenden Moment von Einfluß gewesen sind, läßt sich nicht entscheiden, ob dieser Ansicht nicht die Versuche in Brütz und Alt-Gethendorf widersprechen, wo bei spätem Regen auf L. S. die großen Knollen auch hätten versagen müssen; dieselben haben aber hier ihre Überlegenheit behalten.

B. Geschnittene Knollen.

Hierüber faßt Weihenstephan seine mehrjährigen Beobachtungen in folgenden Worten zusammen:

„Das Schneiden wird von verschiedenen Sorten sehr verschieden gut ertragen. Während z. B. bei der Industrie auch von geschnittenem Pflanzgut noch recht gleichmäßige und gesunde Bestände erzielt wurden, ertrug die Auguste Viktoria, eine Modrowsche Züchtung aus Cimbals Hero, das Schneiden gar nicht.

Von großem Ausschlag ist außerdem Witterung und Boden. In

recht trockenem Boden vertrocknen die geschnittenen Knollen gern, während auf feuchtem, schwerem Boden viele Fehlstellen durch Fußkrankheiten entstehen. Somit ist das Schneiden immer gewagt. Mit Rücksicht auf Gesundheit und Ausgeglichenheit des Bestandes befriedigten am ersten noch die Kronenteile, dann folgten große und mittlere Platten, während große geviertteilte Knollen einen sehr lückigen und kümmerlichen Bestand lieferten."

Diese Beobachtungen im Verhältnis von Platten und Kronenteilen sind auch bei den Versuchen der Versuchsstation Rostock gemacht worden. Die Platten verhalten sich bezüglich Ertrag in ähnlicher Weise wie die kleinen Knollen, wenn auch eine gewisse Überlegenheit den Platten über kleine Knollen in gewissen Fällen nicht abzusprechen ist. Die Kronenteile sind nach dem Vergleich wiederum den Platten überlegen und nähern sich in ihrer Entwicklung den großen und mittleren Knollen, wenn sie diese im Ertrage auch lange nicht erreichen. Auch schneiden im ganzen die Kronenteile im Versuchsjahr 1919 sehr viel weniger günstig ab als 1918.

Es wird noch weiterer Versuche bedürfen, um die Ursache für das verschiedene Verhalten von ungeschnittenem und geschnittenem Saatgut zu ergründen, vor allen Dingen unter viel größerer Berücksichtigung des Bodens, sowie von frischgeschnittenen und abgewelkten Kartoffeln.

Die beiden Versuche in Schleswig-Holstein, die mit Up to date und Böhms Erfolg durchgeführt wurden, brachten, bezüglich der Nabelenden, die Entscheidung, daß sich diese Teile bei beiden Sorten und in beiden Versuchen, den ungeschnittenen Knollen wie den Kronenenden und Platten, bedeutend unterlegen gezeigt haben. Im übrigen kommt der Versuchsansteller zu dem Schluß, daß das Schneiden in diesem Jahre (1919) im allgemeinen keinen nachteiligen Einfluß auf den Ertrag hatte. Angaben über Boden- und Witterungsverhältnisse sind nicht gemacht, so daß es sich schwer entscheiden läßt, worauf der resultatlose Verlauf des Versuches zurückzuführen wäre. Es soll aber nicht verschwiegen werden, daß in dem Verhalten der Up to date die anderweitig gemachten Beobachtungen zum mindesten angedeutet sind, wie aus untenstehender Tabelle zu ersehen ist:

Pflanzweite	Art der Verwendung der Knollen	Ertrag je Hektar und dz
55 × 40	Ungeschnitten	278
55 × 40	Quergeschnitten, Kronenende	270
55 × 40	Längsgeschnitten	268
55 × 40	Quergeschnitten, Nabelende	159

2. Vorkeimen der Frühkartoffel.

Versuchsansteller: Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein.

Zu dem Versuch wurden gute mittelgroße Knollen der Sorte Viktor vorgekeimt und mit größter Sorgfalt gelegt. Es ergaben:

nicht vorgekeimte Knollen einen Ertrag von 420 g je Horst
und " " " " " 223 g " " .

Der Mißerfolg war aller Wahrscheinlichkeit nach auf die nach dem Pflanzen eintretende Trockenperiode zurückzuführen. Als später Regen fiel, konnte derselbe bei den bereits im Absterben befindlichen vorgekeimten Pflanzen nicht mehr genügend Nutzen bringen.

IV. Pflanzung.

1. Einfluß der Pflanzweite auf den Ertrag.

Versuchsansteller: Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein.

Auf vier Versuchsstellen wurden Versuche mit verschiedenen Pflanzweiten unter sonst völlig gleichen Bedingungen durchgeführt. Der erste Versuch befand sich auf einem humushaltigen, tiefgründigen Sandboden in guter Kultur und hatte als Versuchssorten zwei Frühkartoffeln.

	Pflanzweite		
	40 × 40	50 × 40	60 × 40
Lawaetz Juli 25, Ertrag je Hektar .	351,5 dz	288 dz	283 dz
Sechswochen " " " . .	333 "	270,5 "	254,5 "

Bei den anderen Versuchen sind die Bodenverhältnisse nicht angegeben. Es wurden erzielt in Doppelzentner je Hektar.

	Pflanzweite			
	60 × 30	60 × 40	60 × 50	80 × 40
Odenwälder, blaue . .	—	333,5 dz	—	235,5 dz
Böhms Erfolg . . .	205 dz	210 "	195 dz	—

Pflanzweite	Eierkartoffel dz	Deodara dz	Auf der Höhe dz
55 × 25	199	307	—
55 × 30	176	267	—
55 × 40	162	256	277
60 × 25	173	270	—
60 × 30	145	235	—
60 × 40	163	292	273

Aus diesen Versuchen geht ohne Zweifel hervor, daß bei Frühkartoffeln mit geringer Krautentwicklung die engeren Pflanzweiten den Vorzug verdienten. Bei späteren Sorten hatte die Reihenentfernung innerhalb gewisser Grenzen hinsichtlich des Ertrages nicht mehr die gleiche Bedeutung. Während jedoch im vorigen Jahre die höchsten Erträge bei 50×40 (431 dz) und 60×40 (321 dz) erzielt wurden, ergab in diesem Jahre bei beiden Sorten die engste Pflanzweite 55×25 die höchsten Erträge. Die ertragreichsten Standräume waren demnach 1918 2000 bzw. 2400 qcm und 1919 nur 1375 qcm. Als kritischen Standraum, bei dessen Überschreitung die eintretenden Ertragsausfälle sich schnell zu beachtenswerten Größen summieren, hatte im vorigen Bericht die rheinische Kartoffelversuchsstelle 3000 qcm angeführt. Aus ihren Beobachtungen folgerte sie weiter, daß die Unterschreitung dieses kritischen Punktes niemals zu einer beträchtlichen Minderung der Brutto- und Nettoerträge führte. Verhältnismäßig kleine Standräume lieferten sogar am sichersten Höchsterträge. Die Ergebnisse der diesjährigen Versuche in Schleswig-Holstein bestätigen diese im Vorjahre im Rheinland gemachten Beobachtungen.

2. Einfluß der Pflanzweite auf den Ertrag bei schwacher und starker Düngung.

Versuchsansteller: a) Landwirtschaftliches Institut der Universität Gießen.
b) Landwirtschaftliche Versuchsstation in Münster.
c) Landeskulturrat für Sachsen.
d) Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen.
e) Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien.

a) In Gießen fanden die Versuche statt auf mittelschwerem, sandigem Lehmboden mit den Sorten: Juli 20, Thieles weiße Riesen und Industrie.

Die Witterung war für die Entwicklung der jungen Pflanzen sehr ungünstig, der Mai war sehr trocken mit 8 mm Regen = 15 % des Mittels 1901/10, ebenso der Juni mit 29,8 mm Regen = 52 % des Mittels 1901/10, der Juli dagegen war feucht, aber sehr kühl. Der August brachte 28,6 mm = 51 % des Mittels 1901/10 und der September 33 mm Regen = 73 % des Durchschnittes der 10 Vergleichsjahre. Die Entwicklung der Spätkartoffeln hat infolge der Trockenheit spät eingesetzt; dieselben standen noch in voller Entwicklung, als vom 9. zum 10. Oktober ein starker Frost das Kraut zum Absterben brachte.

Düngung und Ertrag in Doppelzentnern je Hektar.

	Schwache Düngung 2 dz Superphosphat 1½ = 40prozent. Kali 1 = schwefelsaures Ammoniak		Starke Düngung 4 dz Superphosphat 2½ = 40prozent. Kali 3 = schwefelsaures Ammoniak	
	Pflanzweite		Pflanzweite	
	50 × 50	75 × 75	50 × 50	75 × 75
Juli 1920	78 dz	50,68 dz	129,20 dz	69,42 dz
Thieles weiße Riesen .	143,4 =	96,44 =	169,80 =	98,40 =
Industrie	90,4 =	49,20 =	84,20 =	56,54 =

Bei Juli und Thieles weiße Riesen brachte die starke Düngung höhere Erträge als die schwache. Wenn bei der Industrie Pflanzweite 50×50 das Gegenteil zeigt, so ist dies nach dem Bericht auf die Witterungsverhältnisse zurückzuführen. Nach den Niederschlägen entwickelte sich das Kraut üppig, und besonders die Parzelle mit enger Standweite und starker Düngung fiel, wie der Versuchsansteller wörtlich hervorhebt, durch geiles Wachstum auf. Der frühe Frost war für diese Parzelle daher besonders ungünstig.

Die Ergebnisse dieses Jahres bestätigen vollauf die vorjährige Beobachtung, daß bei ungünstigen Verhältnissen enge Pflanzweiten höhere Erträge liefern als weite Pflanzweiten.

b) Versuch in Münster.

Erster Versuch auf Sandboden. Die Anordnung des Versuches war dieselbe wie 1918; der Boden war humusreicher, dunkler Heidesandboden, der im Vorjahr Serradella in Kali-Phosphatdüngung als Hauptfrucht getragen hatte. Als Versuchssorte war Industrie gewählt. Es betrug außer der Gründüngung je Hektar in Doppelzentnern:

	Die einfache Düngung 2 dz schwefelsaures Ammon. 20,67 % N 2 = Chlorkali 49,5 % K_2O	Die doppelte Düngung 4 dz schwefelsaures Ammon. 4 = Chlorkali
Es wurden geerntet bei		
50 × 40 Pflanzweite	274,9 dz	319,7 dz
75 × 80 =	191,4 =	234,1 =

Bei den 75×80 cm weit gepflanzten Parzellen bedeckten die Stauden den Boden bei weitem nicht, die einzelnen Knollen waren bei ihnen beträchtlich größer als bei den 50×40 cm weit gepflanzten Par-

zellen. Die stärkeren Düngungen ergeben auch höhere Erträge. Bei beiden Düngungen überflügeln in den Erträgen die Parzellen mit enger Pflanzweite die mit weiter Pflanzung sehr beträchtlich.

Zweiter Versuch auf tiefgründigem Lehm. Die Vorfrucht war Roggen mit einer Untersaat von Schwedenklee. Im Februar wurden auf dem Versuchsfelde 400 dz Stalldünger je Hektar flach untergepflügt und vorher 3 dz 22%iges Kalisalz gestreut, im April 2 dz Superphosphat (9 %). Die Parzellen mit schwacher Düngung erhielten dann 2 dz schwefelsaures Ammoniak je Hektar und die mit starker Düngung 6 dz. Es brachten bei einer Pflanzweite:

	von $62^1/_2 \times 80$	von $41^2/_3 \times 80$
Gratiola, starke Düngung	88 dz je Hektar	130,5 dz je Hektar
„ schwache „	95 „ „ „	140,5 „ „ „
Industrie, starke „	157,5 „ „ „	226,5 „ „ „
„ schwache „	131,5 „ „ „	225,5 „ „ „

Der Auflauf war ungleichmäßig, aber vollständig; Gratiola blieb in der Krautentwicklung gegen die Vorjahre erheblich zurück, ohne aber eigentliche Krankheitserscheinungen zu zeigen. Industrie enthielt einen hohen Prozentsatz, etwa 20%, stark mosaikkranker Büsche, ferner eine größere Anzahl Kümmerer ohne besondere Krankheitserscheinungen. Beide Sorten deckten in den weitgepflanzten Reihen nicht den Boden.

Auch in diesem Jahre haben die stärkeren Düngungen mit einer Ausnahme nicht nur nicht in dem zu erwartenden Maße gewirkt, sondern, wie auch im Vorjahre, den Ertrag vielleicht auch wieder wegen Überdüngung mit Salzen herabgesetzt. Sieht man aber von der Düngerwirkung ganz ab, so darf der Versuch doch zur Beurteilung der Pflanzweiten mit herangezogen werden, da auch hier die Überlegenheit der engeren Pflanzweite im Ertrage ganz sichtlich und ganz regelmäßig in Erscheinung tritt.

c) Versuch des Landeskulturrates für Sachsen.

Von den zur Klärung der Frage über den Einfluß verschiedener Standweiten bei verschiedener Düngung eingeleiteten zwei Versuchen muß der in Niederhermersdorf auf Gneisverwitterungsboden zum Teil ausscheiden, da derselbe in einzelnen Parzellen durch starke Regengüsse geschädigt ist. Der zweite Versuch in Techritz fand auf tiefgrün-

digem Lehm statt. Als enge Pflanzweite war gewählt 65×30 cm, als mittlere 65×40 cm, als weite 65×50 cm. Es betrug je Hektar:

die mittlere Düngung 360 dz Stallmist
30 kg N in Form von Kalkstickstoff
36 „ P_2O_5 in Form von Thomasmehl
80 „ K_2O in Form von 40 %igem Kalisalz

die stärkere Düngung 360 dz Stallmist
60 kg N in Form von Kalkstickstoff
60 „ P_2O_5 in Form von Thomasmehl
120 „ K_2O in Form von 40 %igem Kalisalz

	Pflanzweite	Große Knollen Ertrag je Hektar in dz bei mittlerer Düngung	Große Knollen Ertrag je Hektar in dz bei starker Düngung	Kleine Knollen Ertrag je Hektar in dz bei mittlerer Düngung	Kleine Knollen Ertrag je Hektar in dz bei starker Düngung
Gratiola, 2. Nachbau gr. Kn. 100 g kl. Kn. 41 „	eng	333,0	337,5	290,5	302,5
	mittel	286,0	342,0	259,0	314,0
	weit	321,0	327,0	260,0	285,0
Kartz von Kameke, 2. Nachbau gr. Kn. 118 g kl. Kn. 40 „	eng	399,5	414,0	384,0	397,0
	mittel	367,5	399,5	383,5	383,5
	weit	407,0	388,0	361,0	377,0
Bürkners Früheste gr. Kn. 68 g kl. Kn. 30 „	eng	270,0	301,0	238,0	279,5
	mittel	240,5	278,5	215,5	253,0
	weit	242,5	224 (?)	207,5	250 (?)
		Bemerkung des Berichterstatters	Stärkere Düngung bringt Minderertrag		Kleine Knollen leisten mehr wie große, evt. Verwechslung der Posten?

Die Kartoffeln waren am 15. April gelegt, die Entwicklung war anfangs etwas langsam, ging aber später nach Eintritt des Regens gut vorwärts. Die Sorten blieben gesund. Die stärkere Düngung hat, abgesehen von je einer Ausnahme, bei weiter Pflanzweite bei Kartz von Kameke und Bürkners Früheste den Ertrag noch zu steigern vermocht. Ein besonderer Einfluß auf die Einwirkung der Pflanzweite läßt sich aber nicht erkennen.

Die Versuchsergebnisse weisen auch hier übereinstimmend darauf hin, daß die günstigste Pflanzweite an der unteren Grenze der verwendeten Entfernungen zu suchen sein dürfte.

„Betrachtet man," wie es in dem Bericht wörtlich heißt, „den

Versuch hinsichtlich der Pflanzweite nach der vierfachen Richtung hin, wie sich deren Einfluß stellt bei Verwendung von

je kleinem und großem Saatgut, bei je mittlerer und starker Düngung,

so ergibt sich, daß den höchsten Ertrag erzielt:

Bürkners Früheste	4 mal bei engster Pflanzung,	
Kartz von Kameke	3 = = = =	, 1 mal bei mittlerer Pflanzung,
Gratiola	2 = = = =	, 2 = = = =
Böhms Erfolg	3 = = = =	, 1 = = = =

Das letzte Ergebnis ist aus dem teilweise ausgeschiedenen zweiten Versuch hinzugenommen.

d) Versuche in der Provinz Sachsen (Agrikulturchemische Versuchsstation).

Erster Versuch in Lauchstädt auf Lößlehmboden in bester Kultur. Die Versuchssorten waren Imperator und Silesia. Die Einsaat erfolgte am 5. Mai, die Ernte am 15. Oktober. Das Wetter war im Frühjahr feucht und günstig, später sehr trocken.

Auf 1 ha wurden gegeben als:

niedrige Düngung	hohe Düngung
250 dz Stalldünger	250 dz Stalldünger
18 kg N. schwefelsaures Ammoniak	60 kg N. schwefelsaures Ammoniak
36 = P_2O_5 Thomasmehl	72 = P_2O_5 Thomasmehl
60 = K_2O Chlorkali	120 = K_2O Chlorkali

Als Pflanzweiten wurden benutzt, wie im Vorjahre, 40×50, 50×63 und 75×75 cm.

Aus dem Versuch geht eindeutig hervor, daß die weitaus niedrigsten Erträge bei schwacher wie starker Düngung durch die weite Pflanzweite erzielt wurden. Bei Silesia gab allerdings die mittlere Standweite höhere Erträge bei niedriger und gleiche bei stärkerer Düngung, während Imperator bei engster Pflanzung in beiden Düngungsfällen die weitaus meisten Knollen erzeugte. Im Verhalten von engster und weitester Pflanzweite kehren die vorjährigen Beobachtungen wieder. Die stärkere Düngung brachte, im Gegensatz zu 1918, in diesem Jahr mit einer einzigen Ausnahme (Silesia 75×75) auch höhere Erträge.

Zweiter Versuch, Gr.-Lübars, auf trockenem Sandboden. Die Versuchssorten waren hier Ella, Angelika und Silesia. Die Einsaat erfolgte am 28. April, die Ernte am 25. September. Vom Wetter war bemerkt: Frühjahr feucht und günstig, später sehr trocken. Statt 250 dz Stalldünger waren hier 200 dz Stalldünger gegeben und schwache Serradella-Gründüngung.

Als Ergebnis des Versuches stellt die Leitung fest:

„Auf dem trockenen Sandboden der Versuchswirtschaft Gr.-Lübars hat unter den obigen Witterungsverhältnissen die weiteste Standweite im Gegensatz zu den früheren Jahren ein wenig höhere Erträge geliefert als die beiden anderen Standweiten. Es ist dies darauf zurückzuführen, daß die Kartoffeln bei der weiteren Standweite in dem außerordentlich trockenen Jahr hinsichtlich ihres Wasserbedarfes besser gestellt waren als die Kartoffeln bei den engeren Standweiten."

e) Versuch in Schlesien.

Der Versuch gelangte in Glumbowitz auf zwei verschiedenen Ackerstücken zur Durchführung, und zwar mit den Sorten Alma und Trebitscher Ertragreichste auf Sand über Sand und mit den Sorten Wohltmann, Brinkhöfer Erfolg, Böhms Erfolg auf lehmigem Sandboden. Beide Versuchsstücke waren in guter Kultur. Im Frühjahr erhielten beide Stücke pro Hektar 160 dz Stalldung beim Sandversuchsstück in Verbindung mit einer Lupinen-Gründüngung, beim Versuch auf L. S. mit einer genügenden Serradella-Gründüngung, außerdem wurde pro Hektar gegeben als:

schwächere Düngung	stärkere Düngung	
0,80 dz	2 dz	schwefelsaures Ammoniak
1,00 „	2 „	Superphosphat
2,00 „	5 „	40 %iges Kalisalz

Die Regenmengen während der Vegetationsperiode zeigten folgendes Bild:

April	Mai	Juni	Juli	August	September	
41,8	41,2	98,2	83,4	43,3	35,7	in Summa 343,6 mm.

Versuch auf Sand.

	Sorte . . .	Knollenertrag in dz je Hektar: Alma		Trebitscher Ertragreiche	
	Düngung . .	schwach	stark	schwach	stark
	Standraum				
	62,5 × 32	200	265	200	200
	62,5 × 48	169	265	196	212
	62,5 × 64	163	224	200	212
		Abzüglich der Aussaatmenge			
Saatstärke	Standraum				
26—28,4 dz	62,5 × 32	172,4	237,4	174	174
18—20 „	62,5 × 48	148,2	244,2	176,6	192,4
13—14,2 „	62,5 × 64	149,2	210,2	187	199

Versuch auf L. S.

Sorte . . .	Knollenertrag in dz je Hektar					
	Wohltmann		Brinkhöfer Erfolg		Böhms Erfolg	
Düngung . .	schwach	stark	schwach	stark	schwach	stark
Standraum						
62,5 × 32	274	280	238	250	226	244
62,5 × 48	238	226	232	238	184	200
62,5 × 64	188	238	200	208	184	200
	Abzüglich der Aussaatmenge					
Saatstärke Standraum						
26—28,4 dz 62,5 × 32	245,6	251,6	211,6	223,6	199,2	217,2
18—20 „ 62,5 × 48	216,8	204,6	212,2	218,2	164	180,
13—14,2 „ 62,5 × 64	173,8	223,8	186,8	194,8	170,6	186,6

In dem Bericht wird ausdrücklich vermerkt, daß nachhaltige, die Entwicklung der Kartoffel schädigende Einflüsse irgendwelcher Art nicht beobachtet worden sind. Das Verhalten der Trebitscher Ertragreichsten auf Sandboden, deren Erträge mit größerer Pflanzweite als der einzigen Sorte steigen, ist nicht zu erklären, wenn man nicht annehmen will, daß sich hier doch ein kleiner Fehler eingeschlichen hat, oder daß einzelne Parzellen im Untergrunde irgendwie schlechter gestellt waren. Auffällig ist auch bei dieser Sorte, daß bei der Pflanzweite 62,5×32 die stärkere Düngung nicht gewirkt hat, während eine Steigerung bei den anderen Pflanzweiten zu konstatieren ist.

Im übrigen zeigt aber der Versuch ganz deutlich, daß auch 1919 wie in jedem sonstigen Fall die Erweiterung des Standraumes eine Ertragsminderung bedingte, wenn diese auch nicht in so ausgesprochenem Maße in die Erscheinung trat, wie bei den gleichen Versuchen 1917 und 1918.

Die Verstärkung der Düngung hat bei allen Sorten, mit Ausnahme der Trebitscher Ertragreichsten, zwar eine nennenswerte Ertragssteigerung bewirkt; die allgemeine Tendenz des Ertragrückganges bei Erweiterung des Standraumes aber nicht zu beeinflussen vermocht.

Sehen wir von dem Versuch in Gr.-Lübars auf trockenstem Boden im trockenen Sommer und auch von dem Sandversuch in Glumbowitz ab, so kann rückblickend auf die diesjährigen Versuche wohl die Behauptung aufgestellt werden, daß mit steigender Pflanzweite die Knollenerträge sinken, und zwar, soweit Angaben vorliegen, sowohl die absoluten Erträge, wie auch nach Abzug des Saatgutes. Welche Pflanzweite die wirklich kritische ist, wird sich wohl nach Lage der Verhältnisse nicht allgemein entscheiden lassen, da hierbei Boden,

Witterung, Düngung und auch Sorteneigentümlichkeiten mitsprechen werden. Es scheint aber nach den diesjährigen Versuchsergebnissen, daß der vom Rheinland im vorigen Jahre angegebene kritische Standraum von 3000 qcm reichlich hochgegriffen ist, sofern es sich nicht um Ausnahmeverhältnisse handelt.

Die verstärkte Düngung kann wohl eine Annäherung, gegebenenfalls sogar einen Ausgleich der Erträge bei nicht zu verschiedenen Standweiten herbeiführen, aber nicht die Tendenz des Rückganges bei stärkerer Erweiterung des Standraumes verleugnen. Von dem Sandversuch in Glumbowitz und dem Versuch in Gr.-Lübars abgesehen, haben in allen anderen Versuchen 1919 die Parzellen: starke Düngung und weite Pflanzweite, wie ein Blick auf die mit Pfeilen verbundenen Zahlen klar ergibt, nicht das leisten können, was in den Versuchen die Parzellen mit schwacher Düngung und enger Standweite geleistet haben.

3. Einfluß der Pflanzweite auf den Ertrag bei verschiedener Größe der Knollen.

Versuchsansteller: Landeskulturrat für Sachsen.

Dieser Versuch ist schon vom anderen Gesichtspunkte aus im vorhergehenden Abschnitt unter c behandelt und wird auf die dort aufgestellte Tabelle hingewiesen. Betrachtet man die großen und kleinen Knollen unter sonst gleichen Bedingungen, vor allem gleicher Düngung in ihrem Verhalten gegenüber der Pflanzweite, so zeigt es sich, daß mit einer einzigen Ausnahme unter 18 Fällen die kleinen Knollen im Ertrage regelmäßig mit der Vergrößerung der Pflanzweite nachlassen; der Minderertrag wird um so größer, je schroffer die Pflanzweiten gegenüberstehen. Bei den größeren Knollen tritt diese Regelmäßigkeit nicht ein. Die Neigung zur Ertragsverringerung bei größer werdender Pflanzweite ist jedoch auch hier deutlich zu erkennen.

4. Standraum, Abstammungsversuche.

Versuchsansteller: Agrikulturchemisches Institut in Weihenstephan.

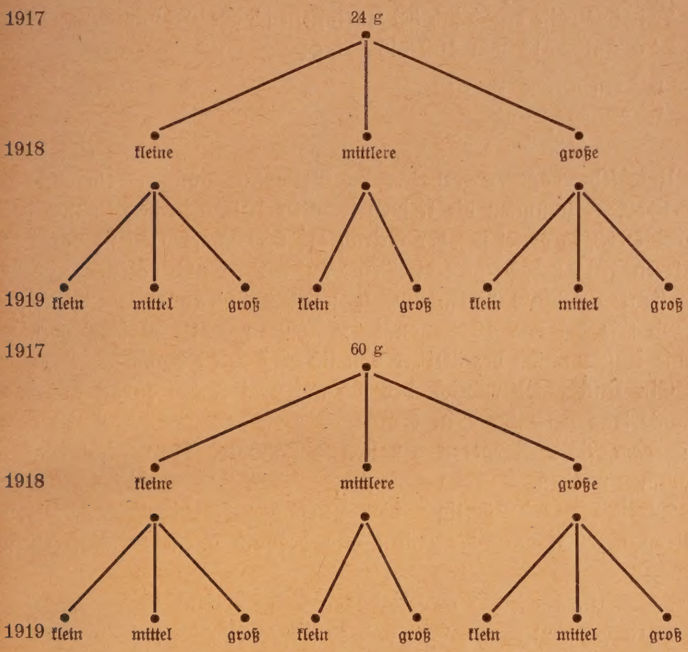
Da der Versuch für Züchter und Saatgutbauer von größter Bedeutung ist, weil er die Frage der zweckmäßigsten Pflanzgutart eingehender behandelt, soll der betreffende Bericht wörtlich wiedergegeben werden. Es sei darauf hingewiesen, daß es sich nicht um einen Versuch mit verschiedenen Pflanzweiten im bisherigen Sinne handelt, sondern hier wird Entfernung in der Reihe durch die Knollengröße bestimmt.

Es soll untersucht werden, welchen Einfluß bei gleicher Saatstärke, also gleiches Saatgewicht auf den Hektar, und bei gleicher Reihen-

entfernung eine der Knollengröße entsprechend verschiedene Entfernung in der Reihe hat. Ferner, ob die Abstammung von verschieden großen Knollen des Vorjahres 1918 oder selbst des Vorvorjahres 1917 einen Einfluß auf den Ertrag ausübt.

Ausgegangen wurde 1917 von Knollen mit einem Durchschnittsgewicht von 24 g und von 60 g.

Zur Veranschaulichung dieser Abstammungsversuche diene nachfolgendes Schema:



Saatstärke 24 dz je Hektar; Stockentfernung je nach der Knollengröße. Erträge vom Hektar in Doppelzentnern bei der Abstammung:

1918 von	1917 . . . von 24 g.			1917 . . . von 60 g.		
	1919 von			1919 von		
	kleinen 20–50 g	mittleren 50–75 g	großen 75–125 g	kleinen 20–50 g	mittleren 50–75 g	großen 75–125 g
25–50 g	239	207	gestohlen	259	261	gestohlen
50–100 g	319	—	290	304	—	293
100–125 g	355	316	310	348	327	258

Im Gesamtmittel lieferte die Abstammung

der 24 g schweren Knollen von 1917	. . .	= 291 dz	je Hektar
„ 60 „ „ „ 1917	. . .	= 293 „	„ „

Wie im Vorjahre 1918, so zeigen sich auch 1919 bei der Sorte Salier die kleinen Knollen, gleiches Saat**gewicht** je Hektar vorausgesetzt, den größeren Saatknollen im Ernteertrage überlegen. Dabei ist es ganz gleichgültig, ob die Kartoffeln 1917 von 24 g oder 60 g schweren Knollen abstammten.

Beispielsweise ergab sich bei Kartoffeln gleicher Abstammung 1917 von 24 g und 1918 von 100 bis 125 g:

von den kleinen ein Ertrag von	. . . . . .	355 dz je Hektar
bei den mittleren „ „ „	. . . .	316 „ „ „
„ „ großen „ „ „	. . . .	310 „ „ „

Umgekehrt dagegen verhalten sich die Abstammungen vom Anbaujahr 1918. Stammten die kleinen Knollen 1919 von den kleinen des Jahres 1918, so belief sich der Ertrag auf 239 dz, rührten sie von den mittleren 1918 her, so stieg die Ernte auf 319 dz und hatten sie große Kartoffeln 1918 als Vorfahren, so wurden 355 dz erzielt. Gleichlaufend wie bei den 1917 von 24 g abstammenden großen verhält sich die Abstammung der 1917er von 60 g schweren Knollen.

Ein Unterschied endlich, der sich auf drei Jahre zurück auf den Gesamtertrag geltendmachen könnte, also ob das Saatgut 1919 von 24 g oder 60 g schweren Knollen abstammte, kann nicht wahrgenommen werden.

Diebstahl beeinträchtigte den Versuch. Insbesondere mußten Kontrollparzellen darunter leiden und deshalb ausgeschaltet werden.

5. Prüfung verschiedener Pflanzverfahren.

1919 keine Versuche, vgl. Heft 1, Absch. IV4.

6. Einfluß der Pflanzzeit auf den Ertrag.

Versuchsansteller: a) Agrikulturchemisches Institut in Weihenstephan.
b) Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die Versuche in Weihenstephan nur als Tastversuche zu verwerten sind, da dieselben auf kleinen Versuchsflächen mehr gartenmäßig angelegt waren.

Infolge des nassen, kalten Frühjahrs 1919 konnte auf dem schweren Versuchsboden die erste Saat erst am 10. April, die zweite am 29. April, die letzte am 17. Mai ausgesetzt werden. Versuchs-

sorten waren neun frühe und fünf späte Sorten. Im Gegensatz zum Vorjahre brachte die späteste Saat sowohl bei Früh- als auch besonders bei den Spätsorten den höchsten Ertrag. Der Grund dürfte in der ungünstigen Witterung und in der dadurch bedingten ungeeigneten Bestellungsarbeit zu suchen sein.

Als Ergebnis der zweijährigen Tastversuche folgert der Versuchsansteller: unter der Voraussetzung günstiger Bodenbeschaffenheit wirkt frühe Saat im allgemeinen ertragsteigernd, jedoch kann im Zusammenhang mit der Witterung ungünstige physikalische Beschaffenheit des Bodens beim Legen der Kartoffeln den Ertrag mehr beeinflussen als frühere oder späte Saat.

Beim zweiten Versuch waren als Pflanzzeiten einmal der 25. April und das andere Mal der 12. Mai gewählt und als Sorte Industrie. In diesem Versuch hatte die frühere Saat einen Mehrertrag von 79 dz je Hektar gegeben. Angaben über Bodenverhältnisse und Witterung finden sich hier nicht.

7. Einfluß der Pflanztiefe auf den Ertrag.

Versuchsansteller: Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein.

Versuchsfläche war Sandboden und Versuchssorte die Eierkartoffel.

Dieselbe ergab bei einer Pflanztiefe

von 10 cm	168,5 dz je Hektar
„ 5 „	223,5 „ „ „
oben auf und nur zugedeckt . .	209,8 „ „ „

Demnach war hier die geringere Pflanztiefe von 5 cm am vorteilhaftesten für den Ertrag.

Gleichzeitig wurde beobachtet, daß bei der größten Pflanztiefe die Zahl der erkrankten Knollen am geringsten war.

8. Orientierender Versuch über Kammpflanzung.

Versuchsansteller: Landwirtschaftliche Versuchsstation in Münster.

Der Boden war humusreicher Heidesandboden; Vorfrucht: Serradella in Kaliphosphorsäuredüngung. Je Hektar wurden ausgestreut am 7. Mai als einfache Düngung 41,3 kg Stickstoff und 99,1 kg Kali, als doppelte 82,7 kg N und 198,3 kg K_2O. Versuchssorte war Industrie.

Vor dem Pflanzen waren mit Hilfe des Häufelpfluges Dämme gezogen und in diese wurden die Pflanzkartoffeln mit der Hand am 10. Mai etwa 10 cm tief eingedrückt und

dann mit Erde bedeckt. Diese Kartoffeln liefen einige Tage früher auf. Der Ertrag betrug je Hektar:

	bei normaler Pflanzung	bei Kammpflanzung
mit einfacher Düngung .	274,9 dz	305,0 dz
„ doppelter „ .	319,7 „	342,0 „

also durch Kammpflanzung ein Plus von 30,1 dz bzw. 22 dz je Hektar.

V. Vergleichender Sortenanbau.

Versuchsansteller: a) Landwirtschaftliches Institut der Albertus-Universität Königsberg i. Pr., Kartoffel-Versuchsstellen Nesselbeck und Nickelsdorf.
b) Landwirtschaftskammer für die Provinz Pommern.
c) Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein.
d) Landwirtschaftskammer für die Provinz Brandenburg.
e) Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien.
f) Landwirtschaftskammer für die Provinz Hannover.
g) Landwirtschaftliche Versuchsstation in Münster.
h) Landwirtschaftliches Institut der Universität Gießen.
i) Landwirtschaftliche Versuchsstation in Rostock.
k) Landeskulturrat für Sachsen.
l) Bayrische Landessaatzuchtanstalt in Weihenstephan.
m) Institut für Acker- und Pflanzenbau in München.
n) Landessaatzuchtanstalt in Hohenheim.

Es kann nicht Aufgabe des folgenden Abschnittes sein, jeden der 63 mehr oder weniger umfangreichen Sortenanbauversuche einzeln zu besprechen. Es würde zu weit führen und vor allem den Überblick über den Gesamtwert der einzelnen Sorte verwischen. Ein Vorteil wäre allerdings die Einzelbesprechung der Versuche für den Fall, wo zufällig bei einem Leser dieselben Klima- und Bodenverhältnisse vorlägen wie in den betreffenden Versuchen. Da dieser Fall jedoch sehr selten eintreten wird, und es auch der Hauptzweck dieser Zusammenstellung sein soll, dem Leser ein Gesamtbild aus den Berichten über die ganze Kartoffelfrage, somit auch über die gesamte Sortenfrage zu geben, ist der Weg gewählt, den Gesamtanbauwert der einzelnen Sorte festzustellen auf Grund der Ergebnisse aller jener Versuche, in denen die betreffende Kartoffel geprüft ist, selbst auf die Gefahr hin, daß das Jahr 1919 von dieser oder jener Sorte ein etwas schiefes Bild gibt. Es ist eben nicht möglich, allen Momenten gerecht zu werden. Die hiesige Beurteilung der Sorte soll ja auch dem Landwirt nur gewisse Anhaltspunkte dafür geben, welche Sorten wohl für seinen eigenen Boden zu Versuchen passen würden.

Manchmal wird der Wert einer Sorte durch die Herkunft der Saat, welche gerade zu dem Versuche verwendet worden ist, viel mehr bestimmt als durch den züchterischen Wert. Die Pflanzknollen sind

nach den Feststellungen in Bayern in erster Linie als ein Produkt des Bodens und seiner Umgebung anzusehen. Versuche der Landessaatzuchtanstalt Weihenstephan ergaben für die dortigen Verhältnisse, daß manchmal nach einjährigem, besonders aber nach drei- bis vierjährigem Anbau auf gutem Kartoffelboden die abgebauten Kartoffeln sich wieder so gut erholten, daß die Erträge weitaus höher waren als bei jenem Pflanzgut, welches auf dem allerdings für Kartoffeln sehr ungünstigen Boden von Weihenstephan immer weiter gebaut und züchterisch bearbeitet wurde. Neben dem Einfluß des Bodens auf den Wert der Kartoffel als Pflanzgut spielen auch die klimatischen Verhältnisse, in denen die Saatkartoffel gewachsen ist, sicherlich eine viel bedeutendere Rolle, als man vielleicht gewöhnlich anzunehmen geneigt ist. Alle diese Momente weisen zwingend darauf hin, Sortenanbauversuche mit Kartoffeln auf eine ganz andere Basis wie bisher zu stellen. Für die Versuche wird das Saatgut nicht mehr direkt von den Züchtern zu beziehen sein, sondern es wird auf einer Zwischenstelle, auf leichterem wie schwererem Boden unter verschiedenen klimatischen Verhältnissen zwei bis drei Jahre anzubauen sein, um es sozusagen erst gleichwertig zu machen. In gewisser Hinsicht würde ein solcher Vorgang auch dem Gang der Pflanzkartoffel im Saatguthandel entsprechen. Ehe das Gros der Landwirte eine neue Sorte zum Anbau erhält, ist dieselbe in bestimmten Saatbauwirtschaften erst in etwa zwei- bis dreijährigem Anbau vermehrt worden.

Da nun alle diese Momente wohl bei den meisten diesjährigen Anbauversuchen unberücksichtigt geblieben sind, vor allem das Saatgut für die Versuche auch nicht im entferntesten gleichwertig war, erscheint es um so notwendiger, weniger den einzelnen Versuch wirken zu lassen, indem man denselben genau wiedergibt, als vielmehr sich von der einzelnen Sorte ein Gesamtbild aus den Resultaten aller Versuche, soweit solche vorliegen, zu bilden.

In den gesamten Berichten sind ungefähr 165 Sorten erwähnt. Diese 165 Kartoffelsorten sollen in folgende neun Klassen eingeteilt werden, und zwar gehören

zur	I.	Klasse,	sehr späte	21	Sorten
„	II.	„	spät bis sehr späte	16	„
„	III.	„	spät bis mittelspät	38	„
„	IV.	„	mittelspät	22	„
„	V.	„	mittelfrüh bis mittelspät	21	„
„	VI.	„	mittelfrüh (Anfang September)	16	„
„	VII.	„	mittelfrüh bis früh (Ende August)	25	„
„	VIII.	„	früh	12	„
„	IX.	„	sehr früh	4	„

Selbstverständlich wird sich über die Einreihung dieser oder jener Sorte in eine bestimmte Klasse Widerspruch erheben, besonders wird dies bei manchen neueren Sorten der Fall sein. Das Forschungsinstitut für Kartoffelbau spricht daher an dieser Stelle den Wunsch aus, nicht nur Kritik zu üben, sondern auch zur Beseitigung des Fehlers durch Mitteilung der Kritik an das Institut zum Nutzen der Allgemeinheit beitragen zu wollen. Mit Dank wird das Institut jeden Hinweis auf einen etwaigen Fehler entgegennehmen.

In der ersten Klasse spielen die verschiedenen Wohltmann-Sorten die erste Rolle. Es ist nicht leicht zu sagen, welche von diesen Typen vor der andern den Vorrang verdient. Es scheint sich 1919 die Wage zugunsten von Cimbals Wohltmann und Trebitscher Ertragreichste zu neigen. Letztere scheint der Cimbalschen Züchtung im Ertrage etwas unterlegen, in der Stärke aber überlegen zu sein. Es folgen dann von Lochows Wohltmann 34 und Kl. Spiegeler Wohltmann. Daß Greisitzer Wohltmann von allen den geringsten Wert besitzt, dürfte wohl aus den Versuchen 1919 klar hervorgehen.

Sehr gute Erfahrungen sind 1919 in Schlesien und Ostpreußen mit Veenhuizens Modell gemacht. Sie hat sich dort Ursus und stellenweise auch Cimbals Wohltmann überlegen gezeigt. Beim Zusammentreffen mit Parnassia war jene allerdings dieser unterlegen. Aber was Modell so wertvoll zu machen scheint und ihr einen größeren Anbau sichern sollte, ist, daß dieselbe auch als alter Nachbau noch ausgezeichnete Leistungsfähigkeit zeigt. Als Nachteil wäre zu erwähnen, daß Modell manchmal etwas viel kleine Knollen hat. Cimbals Silesia zeigte in den Versuchen 1919 auch noch immer gute durchschnittliche Ertragsfähigkeit, ebenso wie die Dolkowskischen Züchtungen Ursus, Switez und Bojar. Silesia schwankte aber schon etwas sehr in den Erträgen und hatte auch häufig einen hohen Prozentsatz kleiner Knollen. Wenn dieselbe auch noch in Ostpreußen während des 5jährigen Anbaus überm Durchschnittsmittel stand, so ist sie doch in den letzten Jahren abwärts gegangen; nur ihren hohen Stärkegehalt hat Silesia sich zu bewahren gewußt. Beim Anbau muß vor allem auf gute Saatherkunft geachtet werden.

Nicht mehr lohnend war der Anbau von Cimbals Flocken, Bismarck, Astra und Wratislawia, wenn auch hier und dort vereinzelt gute Erträge erzielt sind. Ob Astra übrigens hierher gehört, mag dahingestellt bleiben.

Von den neueren Züchtungen wären hier zu erwähnen von v. Kameke die Sorten Belladonna, Helios und Beseler, von Thiele seine

neueren Züchtungen Weddigen und Graf Dohna, aus Weihenstephan Bojer und Wikinger, von v. Pfetten, Niederarnbach, die Sorte Dr. Baumann, die ebenso wie Bojer als Ausgangssorte Cimbals Fürst Bismarck gehabt hat.

Nach den bisherigen Versuchen scheinen die bayerischen Züchtungen keine großen Verbesserungen der Ausgangssorten gebracht zu haben, allerdings sind dieselben nur in Bayern geprüft. Thieles Weddigen und Dohna müssen auch erst ihren Wert zeigen. Aus gewissen Sätzen zu schließen, scheinen es gute Sorten zu werden; besonders Dohna, die auch in den Vorversuchen der Kartoffelkulturstation gute Erträge aufzuweisen hatte. Von den v. Kamekeschen Züchtungen hat sich in den Versuchen 1919 Helios nicht besonders gehalten; dieselbe genügt nicht im Ertrage, wie vor allem nicht in der Stärke; vielleicht hat diese Sorte für Bayern irgendwelche Bedeutung, da dieselbe in Irlbach gut abgeschnitten hat. Beseler hat in Bayern sich wunderbarerweise nicht gut bewährt, trotzdem dürfte diese Züchtung in Rücksicht der sonst sehr guten Erträge in anderen Versuchen, vor allem auch in der Praxis mehr Bedeutung erlangen, vollends, da auch immer ein hoher Stärkegehalt zu verzeichnen war. Hier und dort gemeldete leichte Abbaufähigkeit müßte erst nachgewiesen werden. Noch wertvoller wie Beseler scheint nach den Versuchen 1919 Belladonna zu sein, dieselbe hat stellenweise sehr gute Erträge gegeben und sich den besten derzeitigen Züchtungen im Knollenertrage ebenbürtig erwiesen. Die Stärke könnte besser sein, und müßte der Züchter hierauf sein größtes Augenmerk richten. Über Haltbarkeit müßten weitere Versuche Aufschluß geben.

Die zweite Klasse beherrschten vollständig die Neuzüchtungen. Die meisten älteren Züchtungen aus dieser Klasse: Cimbals Phönix und Prof. Gerlach, Dolkowskis Zbyszek, Trogs Geheimrat v. Rümker, Landrat von Ravenstein und Prof. v. Eckenbrecher, sowie Zersch, Prof. Jul. Kühn und Paulsens Hannibal, teilweise einst Sieger und gute Sorten in den Versuchen der Kartoffelkulturstation, haben in dem letztjährigen Versuch der Kartoffelversuchsstellen mit den neueren Sorten nicht mehr konkurrieren können. Ganz fallen ab: Kühn, Zbyszek und Hannibal. Die dunkelrote, rauhschalige, längliche und flachäugige Gerlach hat vielleicht noch wegen ihrer Speiseeigenschaft und robusten Gesundheit sowie ihrer langen Haltbarkeit im Frühjahr für manche Wirtschaften größere Bedeutung, da auch ihr Ertrag immer um das Mittel sich bewegt und Abbauerscheinungen sich selbst in Gießen noch nicht gezeigt haben. Eine große Rolle im Kartoffelbau wird dieselbe aber nicht mehr spielen. Von den Trogschen Züchtungen wiesen Raven-

stein und Rümker noch vereinzelt gute Erträge auf, kamen aber im ganzen nicht an die Böhmschen und Kamekeschen Züchtungen heran. Die aussichtsreichste der älteren Züchtungen ist noch Böhms Erfolg gewesen. Und ihr großer Vorzug lag in ihrem Stärkereichtum; ihr Nachteil war, daß dieselbe nicht mehr die große Regelmäßigkeit im Ertrage zeigt wie früher. Im ganzen genommen muß diese Sorte aber, wie es auch der ostpreußische Bericht zum Ausdruck bringt, „als eine anbauwürdige und wertvolle Kartoffel bezeichnet werden". Vor allem wird überall der gute Stärkegehalt lobend hervorgehoben. Eine zweite Züchtung Böhms in dieser Klasse ist seine neuere Sorte Zeitgeist. Dieselbe ist nach den Versuchen 1919 im Anbauwert der alten Erfolg nachzustellen obwohl sie sich auch als eine sehr nützliche Kartoffel erwiesen hat. Die besten Sorten dieser Klasse stammen entschieden aus der Kamekeschen Zuchtstätte Streckenthin. Es sind dies die Sorten Parnassia, Kartz v. Kameke, Hindenburg, Gloriosa und Mirabilis. Es ist nicht ganz leicht zu sagen, welches für die meisten Verhältnisse die beste unter den fünf Sorten ist.

Im allgemeinen neigt die Praxis dazu, die erste Stelle der Parnassia einzuräumen. Die Versuche gewähren derselben allerdings diesen Platz nicht, vielfach widersprechen sich die Resultate. Vielleicht ist dieses darauf zurückzuführen, daß bei der Saatgutlieferung nicht immer gute Bestände abgegeben sind. Es wäre sehr zu bedauern, wenn die Wertschätzung dieser Kartoffel dadurch etwas gelitten haben würde. Schlesien, Pommern, Sachsen, Irlbach und Rostock melden 1919 gute Versuchsergebnisse bezüglich Knollenertrag und heben teilweise auch den sehr guten Stärkegehalt (Irlbach 22,3 v. H.) hervor. Es entspricht dieses ungefähr der Ansicht, die über Parnassia in der Praxis herrscht. Demgegenüber stehen die Berichte von Bayern, Hohenheim und Kiel mit mäßigen Erträgen, und Ostpreußen, wo diese vorzügliche Kartoffel in drei Jahren im Ertrage unterm Mittel geblieben ist. Parnassia ist hier sogar von Sorten wie Vater Rhein, Admiranda, Hindenburg, Arnika geschlagen worden, Kartoffeln, denen diese Sorte sich sonst weit überlegen gezeigt hat. Weitere Versuche müssen hier entschieden Klärung bringen. Von den anderen Sorten soll der Züchter selbst Kartz von Kameke für seine beste Züchtung halten. Es ist dies eine Kreuzung aus der guten alten Richterschen mittelspäten Züchtung vor der Front und der späten Cimbalschen roten, rauhschaligen Züchtung Fürstin Hatzfeld. Die Beurteilung des Züchters stimmt mit den Versuchsergebnissen im Jahre 1919 überein. Überall hat Kartz v. Kameke Höchsterträge gebracht. In Weihenstephan und Hohenheim stand

die Sorte unter 24 bzw. 86 geprüften an erster Stelle. In den ostpreußischen Versuchen stand Kartz auf leichtem Boden 1918 wie 1919 an 2. bzw. an 1. Stelle, auf besserem Boden 1919 an 12. unter jedes Mal 25 Sorten. Ob der leichtere Boden dieser Sorte mehr zusagen sollte, muß erst näher erwiesen werden. In Gießen ist beobachtet, daß sich die Sorte wenig abbaut. Der einzige Nachteil ist der verhältnismäßig geringe Stärkegehalt. Ebenso hat gut abgeschnitten in den Prüfungen von Gießen, Pommern und Weihenstephan die neuere Züchtung Gloriosa; jedoch müssen zum endgültigen Urteil noch weitere Versuchsergebnisse abgewartet werden, besonders muß auf die Haltbarkeit geachtet werden.

Sieht man bei der Sorte Hindenburg von den beiden bayrischen Versuchen Ulm und München ab, wo diese Züchtung versagt hat, so weisen die obigen Versuche, darunter auch Irlbach in Bayern, darauf hin, daß Hindenburg mit zu unseren ertragreichsten Züchtungen gehört. Aus dem ostpreußischen Bericht ist ferner zu ersehen, daß die Kartoffel in jedem Jahr an Knollenertrag besser geworden ist. Der Stärkegehalt könnte höher sein, auch hat die Sorte manchmal viel kleine Knollen. Als letzte Züchtung von v. Kameke wäre hier noch Mirabilis zu erwähnen. Zwecks ihrer Beurteilung müßten noch weitere Versuchsjahre abgewartet werden. Nach den Versuchen 1919 dürfte dieselbe nicht zu den besten der Zuchtstätte gezählt werden können. Allerdings war diese Sorte nur in Pommern und Hohenheim geprüft, hat hier aber nur mittlere Ertragsfähigkeit aufzuweisen.

Die bedeutendste aller Klassen ist die der späten Kartoffeln, soweit dieselben in ihrer Reifezeit mehr nach den mittelspäten neigen. Hierzu gehören in den Versuchen der Kartoffelversuchsstellen 1919 allein 38 Sorten. Den heutigen Ansprüchen bezüglich Ertrag, entsprachen viele der alten Züchtungen nicht mehr: Paulsens Konkordia, Magnum Bonum, Richters Märker und Imperator, Daber, Cimbals Geheimrat Werner und Arnims erste von Nassenheide, welch letztere wohl nur noch historischen Wert zu beanspruchen hat.

Etwas größere Beachtung verdienen nach den Versuchen 1919 Cimbals Sophie und Richters Reichskanzler. Diese Sorte hat z. B. in Pommern im ganzen gleichmäßige, mittlere Erträge geliefert. Trogs Sandkönigin scheint nach den beiden vorliegenden Versuchen auch nur mittlere Erträge bringen zu können. Gedymin, eine vielleicht mehr mittelspäte Züchtung Dolkowskis, hat noch etwas über dem Mittel liegende Durchschnittserträge gebracht und einen hohen Stärkegehalt aufgewiesen, scheint aber nach den Erfahrungen in Hannover

im Winterlager wenig haltbar zu sein. Bezüglich der Ertragsfähigkeit auf gleicher Stufe mit Gedymin wäre vielleicht noch Niederarnbacher Wiedemann zu stellen. Jedoch müssen über den Wert dieser Kartoffel wie über Weihenstephaner Waräger noch weitere Prüfungen entscheiden.

Veenhuizens Matador ist nur einmal in Pommern geprüft und hat hier unter 86 Sorten, wozu auch die derzeit besten Züchtungen gehörten, den ersten Platz behaupten können. Jedoch darf dieser einmalige Versuch nicht verallgemeinert werden. In zahlreicheren Versuchen ist desselben Züchters Rode Star geprüft. Im ganzen hat diese Kartoffel nur etwas über dem Mittel liegende Erträge liefern können. Sie wird aber als gesunde und schmackhafte Speisekartoffel bezeichnet. Als Nachteil ist die geringe Krautentwicklung hervorzuheben, die eine mangelnde Beschattung und Unkrautunterdrückung zur Folge hat. Von weiteren älteren Sorten wären noch Richters weiße Riesen und Goldspende zu erwähnen. Die weißen Riesen stehen bezüglich des Ertrages in Schlesien in der Mitte, in Gießen dagegen überm Durchschnitt. Goldspende hat in Ostpreußen versagt. Nach dem Bericht scheint die Kartoffel gegen Säureerscheinungen, wie solche auf feuchteren Böden vorkommen können, empfindlich zu sein; in Pommern steht Goldspende mit ihrem Ertrage in der Mitte, während diese Sorte in Ulm über dem Mittel liegende Knollen-, wie Stärkeerträge, auch im zweiten Jahre gezeigt und in Gießen als Original, wie 1. Nachbau sich sogar als sehr ertragsreich erwiesen hat. Ulm hebt besonders hervor, daß sich Goldspende nicht so leicht abbaut, was auch der Versuch in Gießen zu bestätigen scheint. Auch Merckels Gertrud[1]) weist, allerdings nur vereinzelt, noch vorzügliche Ertragsfähigkeit auf. Es liegt ganz besonders in der Natur dieser Sorte, daß die Erträge von der Güte des Saatgutes, besonders von dessen zweckmäßiger Aufbewahrung abhängen.

Von Böhms Züchtungen wären hier zu nennen: Böhms Vater Rhein, Geheimrat Walter und Volkskraft. Vater Rhein hat scheinbar nur für Ostpreußen größere Bedeutung. In Irlbach und Pommern hat diese Sorte nur mäßige Erträge geliefert, teilweise versagt, aber in Ostpreußen hat Vater Rhein im 5jährigen Anbau „regelmäßig nicht unerheblich über dem Mittel gestanden" und hier im Knollen-

[1]) Gertrud gehört zu unsern hitzigsten Kartoffeln. Sie erwärmt sich leicht in der Miete und zeigt dann Abbauerscheinungen, die die Erträge rasend fallen lassen. Gehöriges Ausreifenlassen und kühlste Aufbewahrung, nachdem die Kartoffel gut ausgeschwitzt hat, sind unerläßliche Vorbedingungen bei dieser Sorte, wenn Höchsterträge erzielt werden sollen.

ertrage die leistungsfähigen Kamekeschen Züchtungen erreicht, für jene Gegend sich also als wertvolle Sorte erwiesen. Einen höheren Allgemeinwert haben nach den letztjährigen Versuchen Böhms Geheimrat Walter und Volkskraft. Erstere soll ein Ersatz für Industrie sein. Welche von beiden Sorten den Vorzug verdient, war auf Grund der bisherigen Versuche schwer zu entscheiden, ihre Erträge überschritten das gewöhnliche Durchschnittsmittel. Besonders fiel der gute Ertrag von Volkskraft in Weihenstephan auf, während Geheimrat Walter in Hohenheim die 7. Stelle unter 86 Sorten einnahm und in Gießen als 1. Absaat an 1. Stelle stand.

Der westpreußische Kartoffelzüchter Modrow ist in dieser Klasse mit drei Sorten: Industrie, Augusta Viktoria und Gisevius vertreten; vielleicht dürfte letztere Sorte schon zu den mittelspäten zu rechnen sein. Gisevius darf nach den letztjährigen Versuchen in Gießen und Hohenheim als gute, ertragreiche Kartoffel angesprochen werden, deren Stärkegehalt auch noch befriedigte und die sich nicht zu schnell abbauen soll. Augusta Viktoria, wahrscheinlich von der blaßroten Cimbalschen Hero abstammend, verfügte im ganzen noch über eine durchschnittliche Ertragsfähigkeit; in Ostpreußen hat dieselbe allerdings in den beiden letzten Jahren im Knollenertrage das Durchschnittsmittel nicht mehr halten können, im Stärkeertrag jedoch dasselbe überschritten, da sie im Stärkegehalt einen sehr hohen Rang einnimmt.

Modrows bedeutendste Züchtung, die auch seinen Ruf als Kartoffelzüchter begründet hat, ist Industrie. Wenn auch ihre Erträge hier und dort schwankten, so zeigt sich diese alte Züchtung heute noch in den meisten Fällen den besten neuen Sorten, besonders wenn der Durchschnittsertrag mehrerer Jahre herangezogen wird, beinahe gleichwertig. So wies z. B. diese alte bewährte Sorte im 10 jährigen Durchschnitt nach den Berichten in Hannover auf Sandboden, im Übergangsklima 247,6 Doppelzentner je Hektar, und im Seeklima sogar 278,8 Doppelzentner je Hektar auf. Auch als wertvolle Massenspeisekartoffel ist dieselbe mit Recht besonders im Westen sehr weit verbreitet und sozusagen konkurrenzlos. Es darf nicht wundernehmen, daß sich in Anbetracht der guten Eigenschaften jüngere Kartoffelzüchter diese Sorte als Material ausgewählt haben. Lembke in Malchow hat durch Staudenauslese eine Industrieherkunft erzeugt, die in Hohenheim und Gießen gutes geleistet hat, während Räcke aus der Kreuzung Industrie und Ella, zwei sehr wertvolle Stämme, einen mittelfrühen 16 und zwei mehr zu den frühen neigende 15 und 43 herausgebracht hat, die auch in Hohenheim ihr Können bewiesen haben.

Von den von Kamekeschen Züchtungen wären in erster Linie hier Deodara und Gratiola zu nennen; wenn auch in ihrer Art verschieden, so sind beide doch ganz hervorragende Zuchtprodukte. Deodara dürfte nach den Versuchen der Kartoffelversuchsstellen des Jahres 1919 wohl als eine sehr hochertragreiche Kartoffel bezeichnet werden, der nur ganz wenige andere Züchtungen unter bestimmten Voraussetzungen gleichkommen. Die Kartoffel hat nur den einen Nachteil, daß dieselbe auch noch als hitzig bezeichnet werden muß. Was vorhin von der Kartoffelsorte Gertrud gesagt ist, trifft, wenn auch in vermindertem Maße, für Deodara zu. Nicht gutes Ausreifenlassen, zu frühes Zudecken, ohne daß die Knollen gut ausgeschwitzt sind, und zu warmes Lagern können in einem Winter diese wertvolle Zucht sehr schwächen. Sind aber die Vorbedingungen gegeben, dann wird die Sorte auch allerhöchste Ertragsfähigkeit aufweisen. Im Gegensatz hierzu ist Gratiola nicht so empfindlich in der Miete und ähnelt hierin, wie in dem höheren Stärkegehalt und sonstigen Verhalten der Parnassia. Sieht man von Weihenstephan ab, wo wunderbarerweise diese beiden hochertragreichen Sorten versagt haben, so haben beide Züchtungen fast durchweg höchste Erträge geliefert, wobei Deodara etwas besser abschneidet als Gratiola, deren Stärkeerträge wieder mehr befriedigen.

Von den Züchtungen von Kamekes fallen in diese Klasse ferner Centifolia, Pepo, Lotos, Thunow und Arnika. Aus den vorhandenen Versuchen der Kartoffelversuchsstellen kann man sich ein ganz klares Bild von den einzelnen Sorten noch nicht bilden. Centifolia hat in diesem ersten Prüfungsjahr in Ostpreußen auf leichterem wie schwererem Boden und auch in zwei Versuchen in Pommern hervorragende Erträge gebracht, in Ulm dagegen schlecht abgeschnitten.

Pepo hingegen, die Siegerin in den Versuchen der Kartoffelversuchsstation, hat in dem süddeutschen Klima des Münchener Versuches als Original hohe Knollen- wie Stärkeerträge gebracht, während dieselbe in den Versuchen in Pommern und Ostpreußen nur gute Ertragsfähigkeit aufzuweisen hatte. Vielleicht scheint, nach dem ostpreußischen Bericht zu urteilen, dieser Sorte leichterer Boden mehr zuzusagen. Über den Stärkegehalt, der nach den Versuchen der Kartoffelkulturstation als mäßig zu bezeichnen ist, ist in den Berichten nichts gesagt.

Von den drei letzten Sorten hat Thunow in München als Original in Knollen- wie Stärkeertrag unter 18 Sorten die 4. Stelle einnehmen können; in Ostpreußen dagegen 1919 versagt.

Ebenso scheinen die ostpreußischen Boden- und Klimaverhältnisse der Kamekeschen Züchtung Lotos nicht zuzusagen. Während einer drei-

jährigen Anbauperiode auf den verschiedenen Bodenverhältnissen hat diese Sorte das Durchschnittsmittel im Knollenertrage meist, im Stärkeertrage immer nicht erreicht, somit sich für die dortigen Verhältnisse in drei Jahren nicht bewährt. In dem Schleswig-Holsteinischen, Münchener wie Ulmer Versuch hat Lotos im Durchschnitt über dem Mittel liegende Erträge gebracht; und noch bessere Durchschnittserträge hat diese Sorte in der Prüfung in Hohenheim, vor allem aber in Weihenstephan aufzuweisen. Die sehr guten Erträge auf dem Versuchsfelde in Weihenstephan, auf dessen Boden sich die meisten Kartoffeln sehr schnell abbauen, waren mit dem eigenen 4. Nachbau erzielt, was vielleicht auf einen nicht so schnellen Abbau dieser Sorte schließen läßt. Am wenigsten ist auf den Kartoffelversuchsstellen die Sorte Thunow geprüft. Fast scheint es nach dem ostpreußischen Bericht, daß dieser Sorte der leichtere Boden mehr zusagt, aber auch hier sind von der Sorte nur mittlere Erträge erreicht worden, während Thunow auf dem Münchener Versuchsfelde, als Originalsaat im Knollen- wie Stärkeertrag als viertbeste Sorte gleich hinter Pepo unter 18 geprüften Kartoffeln einrangierte.

Es wären zum Schluß in dieser Klasse noch fünf Züchtungen von Paulsen zu nennen, die jedoch nur in Hohenheim geprüft sind. Es erreichten in dem dortigen Versuchsanbau unter 86 geprüften Sorten:

Paulsens	Dohna	im	Knollenertrage	die 31.,	im	Stärkeertrage	die 23. Stelle
"	Fulda	"	"	" 33.,	"	"	" 33. "
"	Weddigen	"	"	" 36.,	"	"	" 22. "
"	Werra	"	"	" 37.,	"	"	" 34. "
"	Deutschland	"	"	" 40.,	"	"	" 45. "

Sehr eng an die zuletzt besprochene Klasse, schließt sich bezüglich der Reifezeit die folgende Serie von mittelspäten Kartoffeln an, als deren Hauptvertreter die Richtersche Züchtung Jubel zu nennen ist. Wenn eine Trennung erfolgt ist, so geschah das hauptsächlich aus Rücksicht auf östliche Verhältnisse, wo der Roggenbau nach den späten bis mittelspäten Sorten immerhin noch nicht ganz zweckdienlich sein kann, während er nach den mittelspäten Sorten schon eher möglich sein wird. In Ostpreußen selbst allerdings wird der Roggenbau durchschnittlich erst nach mittelfrüh bis früh reifenden Sorten möglich sein.

Richters Jubel hat sowohl in Pommern und Schlesien, wie in Gießen im Vergleichsanbau mit späten und sehr späten Sorten überall über dem Durchschnittsmittel liegende Erträge gebracht. Dieselbe hat wohl nirgends in erster Linie gestanden, aber auch nirgends versagt, sogar auf dem abbauenden Boden des Versuchsfeldes Gießen im zweiten

eigenen Nachbau befriedigt. Ferner gehört von Richter zu dieser Klasse seine ovale, gelbfleischige Sorte Alt-Heidelberg; diese erreichte im Ertrage die Jubelkartoffel nicht ganz, ist aber bezüglich Speiseeigenschaft derselben vorzuziehen. Sehr verschieden hat sich Bensings Admiranda verhalten. Während dieselbe in Gießen und Hohenheim im Ertrage knapp das Mittel erreichte, in Weihenstephan nach dreijährigem Anbau noch gute Erträge brachte, hat sich diese Sorte in Pommern und vor allem in Ostpreußen, hier allerdings stellenweise nur auf besserem Boden, als hochertragreiche Sorte erwiesen. Im Stärkeertrage jedoch hatte sich Admiranda auch in Ostpreußen knapp über dem Mittel gehalten.

Die Streckenthiner Zuchtstätte ist in dieser Klasse mit vier Sorten vertreten, von denen sich Laurus nirgends bewährt hat, und Hortensia nur einmal auf Lehm geprüft ist, wo dieselbe unter 28 Sorten im Knollenertrage die 4. Stelle erreichte. Von den beiden anderen Sorten ist Citrus auch nur zweimal in Schleswig-Holstein und Pommern geprüft. In beiden Versuchen hat dieselbe gute bis sehr gute Erträge gebracht, im letzteren Fall aber bezüglich der Stärke nicht befriedigt. Angelika war in Schleswig-Holstein zu unregelmäßig im Ertrage, wenn auch derselbe im ganzen über dem Durchschnitt lag; in dem Rostocker Versuch hatte die Sorte dagegen, wenn auch nur unter Frühkartoffeln mit 302,6 Doppelzentner je Hektar auf Mittelboden befriedigende Erträge gebracht und auch in Weihenstephan auf dem stark zum Abbau neigenden Böden nach 5 jährigem Anbau noch eine gute Ertragsfähigkeit bewiesen. Neben Thieles Zukunft, die nur in Schleswig-Holstein geprüft ist und deren Erträge daselbst im Durchschnitt überm Mittel lagen, sowie Modrows Preußen, Findlays Eldorado und Veenhuizens Bravo, wäre hier vor allem noch zu erwähnen: Räckes Rheingold. Dieselbe hat sich auf dem Versuchsfelde in Gießen als 1. wie 2. Nachbau als sehr ertragreich erwiesen, woraus ferner auch auf eine nicht so leichte Abbaufähigkeit dieser Züchtung zu schließen wäre. Geprüft sind noch in den Versuchen von 1919: Findlays Weltwunder, Erika (ohne Angabe des Züchters), Böhms Hassia und Anspruchslose, Weihenstephaner Bavaria, Paulsens blaue Riesen, Präsident Ascher von Armbrustmacher, Veenhuizens Pionier, Skarletts Tischgespräch, Trogs Tannenberg und Nolcs weiße Königin. Soweit genauere Berichte aus dem Jahre 1919 hierüber vorliegen, kommen diese Sorten für die größere Praxis nicht mehr in Frage.

Als Übergangssorte von den mittelspäten zu den mittelfrühen Sorten wäre Findlays Up to date zu nennen. Die hohe Bedeutung

dieser alten Züchtung dürfte auch durch die Aufnahme derselben in zahlreiche Versuche angedeutet sein. Es ist das bekannte Bild dieser Züchtung, das die Versuche widerspiegeln. Bei guter Herkunft der Saat gibt Up to date noch immer vorzügliche Erträge, so daß z. B. Hannover einen hohen 3 jährigen Durchschnittsertrag meldete. Es kann daher auch nicht wundernehmen, daß sich viele Züchter dieser Sorte zwecks züchterischer Bearbeitung angenommen haben. So hat in den 1919er Versuchen Lembkes „Auf der Höhe" in Gießen als Original und 1. Nachbau gut über dem Durchschnittsmittel liegende Erträge gebracht und gelangte in Hohenheim unter 86 Sorten im Knollenertrage an die 6., im Stärkeertrage an die 11. Stelle. Nicht ganz so hohe Erträge hat 1919 eine neue Kartoffelzüchtung, Räckes Up to date, gebracht, die ein Kreuzungsprodukt von Up to date und Ella ist. Als weitere neue Sorte ist aus der Up to date hervorgegangen die Niederarnbacher Züchtung Dr. v. Schrank. Entsprechend dem Up to date-Charakter hat diese Neuzüchtung in den zahlreichen bäuerlichen Versuchen in Bayern 1919 nicht ganz gleichmäßige Erträge aufgewiesen, im Durchschnitt aber hat dieselbe sich, vollends wenn man die frühere Reifezeit mit in Betracht zieht, den besten norddeutschen Züchtungen als ebenbürtig erwiesen, und wären auch Prüfungen außerhalb Bayerns dieser Sorte erwünscht.

Nur Erwähnung haben in den Berichten gefunden die Sorten: Paulsens Veronika, Richters vor der Front, Cimbals Lucia, Dolkowskys Lucya und Topas.

In einem Versuch sind geprüft: Cimbals Kupferhaut, Hennings oder Kirsches Triumph, Modrows Cäcilie, Thieles Rheinland und Richters Königin Karola.

Schlüsse aus dem Ergebnis dieses einen Versuches zu ziehen, dürfte wohl nicht angängig sein. Weiterer Feststellungen bedürfen noch die letztjährigen Versuchsergebnisse, betreffend die Sorten von Kamekes Mimosa und Modrows Johannsen. Diese hat in Gießen als Original unter gleichzeitig reifenden Sorten an 1. Stelle und als 2. Nachbau an letzter Stelle im Ertrage gestanden, während dieselbe in Hohenheim unter 86 Sorten — mit mittelfrüher bis später Reifezeit — die 24. Ertragsstelle besetzen konnte. Mimosa hat in den beiden Versuchen in Pommern und Ulm, zu denen dieselbe im Verein mit später Sorte wohl fälschlicherweise mit herangezogen ist, keine großen Erfolge erzielen können. In den gleichen Versuchen 1919 ist auch Richters Schneeflocke geprüft. Während dieselbe in Ulm sich nicht bewährt hat, erlangte sie in Pommern als mittelfrühe Sorte im Vergleich mit späten Kartoffeln unter 36 Sorten den 14. Platz.

Sehr gut hat dagegen 1919 Geheimrat Haas von Böhm abgeschnitten, die in diesem Jahre in dem westfälischen Versuch unter 17 Sorten verschiedener Reifezeit an erster Stelle stand; ebenso hat in Pommern Veenhuizens Eigenheimer den alten guten Ruf, den die Sorte vor allem als gute Moorkartoffel in Ostfriesland erlangt hat, zur Geltung bringen können.

Hoffentlich haben sich die guten Eigenschaften dieser Sorte auch auf ein Kreuzungsprodukt Eigenheimer × Ella St. 12 von dem Kartoffelzüchter J. Raecke in Hemsdorf als dauernd vererbt. Der gute Anfang ist vorhanden, denn in dem Hohenheimer Versuch rückt diese Sorte unter 86 meist späteren Sorten im Knollenertrage auf den 11., im Stärkeertrage sogar auf den 4. Platz und schlägt somit bekannte, hochertragreiche Züchtungen.

In den Versuchen der Landwirtschaftskammer für die Provinz Brandenburg bewährte sich auch Cimbals Vesta und hat diese brandenburgische Herkunft ebenfalls in Ulm sehr gute Durchschnittserträge geliefert. Paulsens Luise hat 1919 ebenso wie schon 1918 in Westfalen hohe Knollenerträge gebracht, während desselben Züchters Ada an derselben letzteren Stelle die gleichen Erträge nicht erreichen konnte.

Zu erwähnen wäre ferner noch Thieles weiße Riesen. Diese Sorte hat in Weihenstephan auf dem dortigen ungünstigen Kartoffelboden im zweijährigen Anbau gute Erträge gebracht. Ein weiteres gutes Zeichen ist es, daß weiße Riesen in Gießen als erster Nachbau im Knollenertrage der betreffenden Versuchsserie an erster Stelle steht. Das gleichzeitige Versagen des Originals dürfte wohl auf unbekannte Fehler zurückzuführen sein.

Das größte Interesse der Versuchsansteller hat sich zugewandt den vier Sorten: Cimbals Alma, Richters Fürstenkrone, Böhms Hessenland und Bensings Adonis.

Alma hat im hannoverschen Seeklima im z e h n jährigen Durchschnitt auf Sandboden 279 dz je Hektar gebracht, eine sehr respektable Leistung in Rücksicht der frühen Reifezeit.

Auch Pommern meldet gute Erträge, wenn auch bei geringem Stärkegehalt. Eine noch größere Bedeutung scheint Alma für Ostpreußen zu haben. Mit späten ertragreichen Sorten geprüft, hat diese mittelfrühe, vielleicht etwas mittelspät neigende Züchtung in fünf Anbaujahren im Knollenertrage mit großer Regelmäßigkeit immer das Durchschnittsmittel überschritten und im Stärkeertrage dasselbe gehalten. Mit Recht wird daher Alma in Rücksicht auf die verhältnismäßig frühe Reifezeit und hohe dauernde Ertragsfähigkeit als anbau-

würdig für die östlichen Verhältnisse gepriesen. Zu wünschen läßt etwas die Haltbarkeit, aber gegenüber den anderen guten Eigenschaften nimmt man diesen Nachteil in den Kauf. Auch von Richters Fürstenkrone sind für 1919, im Durchschnitt der Versuche, im Mittel liegende Erträge gemeldet; dieselbe brachte in Hannover im siebenjährigen Durchschnitt auf Sandboden im Seeklima 283 dz je Hektar, während der achtjährige Durchschnittsertrag auf Sandboden der Geest im Übergangsklima nur 236,6 dz je Hektar betrug. Sehr verschieden lauten die Berichte über die beiden letzten Sorten Hessenland und Adonis. Während Hessenland in Weihenstephan und Gießen sich nicht als sehr ertragreich erwiesen hat und in Brandenburg mittleren, in Hohenheim darüberliegende Erträge brachte, meldete der Bericht von Schleswig-Holstein höchste Erträge mit ausnahmsweise hoher Stärke. Weitere Versuchsergebnisse müssen hier noch Aufklärung bringen. Vielleicht noch widersprechender sind die Versuchsergebnisse über Bensings Adonis. Die der Zuchtstätte benachbarten Provinzen Ostpreußen und Pommern melden für 1919, daß die Erträge der Sorte nicht genügten. Ostpreußen erwähnt außerdem, daß Adonis als Frühkartoffel nicht angesprochen werden kann, und auch sonst für die dortigen Verhältnisse keine besonderen Vorzüge besitzt. Wenn München leichten Abbau beobachtet zu haben scheint, so widersprechen dem die Berichte aus Gießen, wo Nachbau und Originalsaat 1918 wie 1919 gute Ergiebigkeit gezeigt haben, und aus Weihenstephan, wo sich Adonis noch nach dreijährigem eigenen Anbau im Knollenertrage gut gehalten hat. Ebenso hat Adonis in den Versuchen in Schlesien und Hohenheim im Ertrage befriedigt.

Als Übergangssorte zur nächsten Klasse wären hier am Schluß dieser Klasse vielleicht noch zwei Kreuzungen des schon vorher erwähnten Kartoffelzüchters Raecke zu nennen. Es sind dies Eigenheimer × Ella Stamm 16 und Industrie × Ella Stamm 16. Nur in Hohenheim geprüft, konnte erstere unter gleichreifenden 13 Sorten keine Rolle spielen, während letztere, Industrie × Ella, im Knollenertrage an 1. und Stärke an 5. Stelle zu stehen kam und damit wohl weitere Beachtung für Versuche und die Praxis verdient hat.

Zu der Klasse der mittelfrüh bis früh reifenden Sorten übergehend, wären hier vor allem zu erwähnen: Cimbals frühe Ertragsreichste, Royal Kidney aus Kloster Hadmersleben, Böhms Odenwälder blaue und Heimat.

So umstritten der Wert der frühen Ertragsreichsten sonst sein mag, nach den Versuchsergebnissen der Kartoffelversuchsstellen aus dem Jahre 1919 rechtfertigt diese Sorte voll und ganz ihren Namen. Hessen,

Mecklenburg, Schleswig-Holstein, Pommern, überall werden sehr gute Erträge, selbst im Anbau mit späteren Sorten erwähnt. Auf dem Versuchsfelde in Brandenburg lieferte diese Sorte 176 dz je Hektar; und durch den westfälischen Versuch ist festgestellt, daß eine frühzeitigere Ernte, Ende Juli, schon den erstaunlich hohen Ertrag von 223 dz je Hektar bringt. Ebenso früh aufgenommen, ergab Odenwälder blaue 215,4 dz je Hektar. Beide Sorten scheinen also früh anzusetzen. Ihre besten Erfolge scheint letztere Sorte in Norddeutschland gezeitigt zu haben. Während aus den Berichten aus Ulm und Weihenstephan auf nicht genügende Ertragsfähigkeit geschlossen werden konnte und die westfälischen Versuche gute, aber in den Jahren etwas ungleichmäßige Ertragsfähigkeit aufwiesen, zeigten die Versuche in Pommern und Schleswig-Holstein, daß Odenwälder blaue als Frühkartoffel ganz ausgezeichnete Knollen- und Stärkeerträge bringen kann und somit wohl zu den anbauwürdigsten Frühkartoffeln gerechnet werden kann. Neben dieser gelbfleischigen, blauschaligen Frühsorte hat dieselbe Zuchtstätte noch eine in Schale und Fleisch weiße Frühkartoffel herausgebracht, die ebenfalls eine hohe Speiseeigenschaft besitzt. Es ist dies Böhms Heimat. Dieselbe hat in den letztjährigen Versuchen sich auch als eine hoch ertragsreiche Frühsorte bewährt. Besonders gute Versuchsergebnisse sind in den Berichten von Brandenburg, Hohenheim und Weihenstephan, hier sogar nach zweijährigem Anbau zu finden. Ihre alte Ertragsfähigkeit hat in den Versuchen von 1919 auch die Kloster Hadmerslebener Royal Kidney wieder gezeigt. Mit Recht gilt diese Sorte in Hannover als haltbare, frühreife und sehr schmackhafte Speisekartoffel, die auch im Ertrage vollauf befriedigt, und erfreut sich dort einer weiten Verbreitung. Ihre Anbauwürdigkeit auch auf besseren Böden dürften die Versuche 1919 ebenfalls erwiesen haben. Neben der vorher erwähnten Frühen Ertragreichen wären von Cimbal in erster Linie noch Primel zu nennen. Diese Sorte ist in Schleswig-Holstein, Pommern und Württemberg geprüft und hat durchweg gute Erträge gebracht, so daß ihr Anbau auch nur empfohlen werden kann; ferner sind von demselben Züchter noch Feodora, Ella und Iris zu besprechen. Feodora hat nach dem betreffenden Bericht im siebenjährigen Anbau auf Sandboden im Seeklima Hannovers den hohen Durchschnittsertrag von 291,6 dz erreicht und auf leichtem Boden der Geest im Übergangsklima auch noch einen solchen von 242,6 dz je Hektar, unter welchen Verhältnissen es Ella nur auf 221 dz brachte. Letztere hat auch im pommerschen Klima im Vergleichsanbau mit 36 Sorten gute Erträge gezeitigt. Iris ist ebenso wie Paulsens Goldperle, Richters Vorbote

und Vilmorins Abondance nur erwähnt, ohne daß über dieselben zahlenmäßige Berichte erfolgt sind. Kirsches Schneeglöckchen und die alte frühe Viktor sind nur einmal zum Vergleichsanbau herangezogen. Erstere brachte in Schlesien nur mittelmäßige Erträge, letztere in Pommern als Frühkartoffel sehr gute Erträge, sie stand an 28. Stelle unter 60 Sorten. Gleichfalls nur einmal geprüft, und zwar in Hohenheim, sind die Klädener Züchtungen Nektar, Ambrosia und Julinieren. Dieselben haben in diesem einen Versuch unter gleichwertigen Sorten nicht Hervorragendes leisten können. Thieles Kuckuck dagegen hat in dem schlesischen und Ulmer Versuch über dem Mittel liegende Erträge und in Weihenstephan in zwei aufeinanderfolgenden Jahren sehr hohe Erträge gebracht. Der niedrige Ertrag in Rostock dürfte wohl auf einen Fehler zurückzuführen sein. In der Praxis erfreut sich diese neue Sorte schon einer größeren Beliebtheit, die neben guter Ertragsfähigkeit auch auf gute Speiseeigenschaft zurückzuführen ist.

Von dem Züchter Paulsen sind in dem westfälischen Bericht noch die neueren Sorten Herold, Emden, Teutoburg und U 9 erwähnt. Ob die nicht gleichmäßigen und im ganzen mittelmäßigen Erträge von den ersten beiden Sorten den Wert dieser Sorten richtig wiedergaben, müßte erst durch weitere Versuche erwiesen werden. Nicht ganz zufällig scheinen die vorzüglichen Erträge von Teutoburg und U 9 zu sein. Unter zehn Frühsorten nahmen dieselben 1918 wie 1919 ziemlich die ersten Plätze ein. Auch scheint ein weiterer Vorzug dieser beiden Sorten zu sein, daß dieselben sehr früh ansetzen, demnach bei notwendiger frühzeitiger Ernte schon hohe Erträge liefern, welchen Vorzug Herold und Emden nicht zu besitzen scheinen. Auch hier wären am Schluß noch zwei Kreuzungen von Raecke zu besprechen, Industrie × Ella, Stamm 15 und 43. Dieselben haben sich in dem Hohenheimer Versuch gut bewährt und unter frühen Sorten neben Böhms Heimat die höchsten Knollen- wie Stärkeerträge ergeben. Die letztgenannten Sorten leiten schon zu den eigentlichen Frühkartoffeln hinüber. Hierzu wären zu rechnen von den alten Sorten: Richters Zwickauer frühe und Goldperle, Paulsens Juli, Findlays Kaiserkrone und Bürckners Frühste, von neuen Züchtungen Thieles Frühste, Schneeglöckchen, Brandenburger Schnee- und Kaiserniere, Bürckners frühe Wiltschauer und Cimbals Ismene. Die bedeutendsten und auch bewährtesten sind die alten Sorten. Paulsens Juli ist bekannt als vorzügliche Salatkartoffel, und wenn dieselbe auch hier und da im Ertrage nicht ganz genügt, so wird sie doch ihrer guten sonstigen Eigenschaften wegen viel angebaut. Daß diese alte Sorte noch sehr gute Erträge liefern kann, zeigte das pommersche Versuchsergebnis. Ob Thieles Kaiserniere, eine Kreuzung

von Juli × Ascher, ein vollwertiger Ersatz für die alte Juli sein wird, müssen erst genauere Versuche feststellen. Auch Kaiserkrone wird, nach den zahlreichen Versuchsberichten zu urteilen, noch immer hoch geschätzt. Und anscheinend nicht mit Unrecht! Denn bei den Versuchen in Brandenburg, Schlesien, Mecklenburg und Ulm sind im Durchschnitt gute Erträge, in Schleswig-Holstein, Pommern und Gießen immer noch mittlere Erträge erzielt worden. Es scheint bei Kaiserkrone ganz besonders auf gute Herkunft der Saat anzukommen. Die beiden Richterschen Züchtungen haben in Westfalen versagt. Dagegen hat Zwickauer Frühe in Pommern unter 36 Sorten im Ertrage an 15. Stelle gestanden, demnach, in Rücksicht auf die Frühreife, sich gut bewährt, auf dem schlesischen und Ulmer Versuchsfelde noch mittlere Erträge gebracht, obwohl im letzteren Falle sehr alte Saat verwandt wurde und es staunenswert war, daß dieselbe nicht mehr abgebaut war. Auch in Weihenstephan wurden im Durchschnitt der Jahre für eine Frühkartoffel sehr hohe Erträge erzielt, und die Sorte als für die dortigen Verhältnisse sehr geeignet angesprochen. Ebenfalls gute Erträge auf dem stark abbauenden Boden von Weihenstephan hat im dreijährigen Anbau auch Cimbals Ismene gegeben. Auch Bürckners Frühste hat hier gut abgeschnitten und ebenso in Westfalen, während dieselbe Sorte bei den Versuchen in Schlesien, Gießen und Hohenheim nur mäßige Erträge gebracht hat. Die zweite Sorte aus dieser Zuchtstätte, die „frühe Wiltschauer", zeitweise auch „Diana" genannt, hat in Hohenheim und Gießen etwas über dem Durchschnitt liegende Erträge gebracht. Im übrigen muß ihr Anbauwert erst durch weitere Prüfungen festgestellt werden, auch über die Thieleschen Züchtungen müssen zur Begutachtung noch weitere Versuchsergebnisse abgewartet werden. Schneeglöckchen und Brandenburger Schnee scheinen aber nicht zu den besten Züchtungen dieser Zuchtstätte zu gehören, dagegen scheint Thieles Früheste nach dem Urteil der Praxis eine vielversprechende neue Frühkartoffelsorte zu sein. In dem Versuchsanbau in Kiel hat sich dieselbe sehr gut bewährt.

Als letzte Klasse wären noch einige wenige sehr frühe Kartoffelsorten zu nennen. Die typische Vertreterin dieser Klasse ist die alte frühe Rosen. Wie der Versuch in Schlesien zum Ausdruck bringt, brachte diese alte Sorte je nach der Herkunft auch verschiedene Erträge. Eine gute Herkunft hat dort drei Jahre hindurch sich als verhältnismäßig ertragreich erwiesen. Ebenso hat diese Sorte in Bayern als Saat vom bayerischen Moor noch gute Erträge gegeben.

Der Frührosen sehr ähnlich ist nach dem Weihenstephaner Bericht Thieles Rotkäppchen; dieselbe brachte hier auch hohe Erträge. Neben der ovalen frühen blauen von Richter, die in einem Bericht nur er-

wähnt ist, ohne zahlenmäßig geprüft zu sein, wäre noch als letzte Kartoffelsorte die frühe Görsdorfer Sechswochen zu nennen, die in Schleswig-Holstein nur einmal geprüft ist und hier, in Rücksicht auf die Frühreife, den hohen Ertrag von 303 dz je Hektar ergeben hat.

VI. Pflanzgutwechsel, Herkunft und Abbau.

1. Einfluß von Originalpflanzgut auf den Ertrag im Vergleich zum Nachbau der gleichen Sorte aus eigener oder fremder Wirtschaft.

Die Versuchsergebnisse sind nicht eindeutig. In Gießen auf leichterem Boden wird ein schneller Abbau des Nachbaues beobachtet. In den Versuchen des Landeskulturrates von Sachsen widersprechen sich die Resultate des Lehmversuches in den Jahren 1918 und 1919, während sich auf Sandboden in beiden Jahren die Originalsaat dem Nachbau überlegen gezeigt hat. In Schlesien und Schleswig-Holstein haben sich Original und Nachbau als einander ziemlich ebenbürtig erwiesen.

Versuchsansteller: a) Landeskulturrat für Sachsen.
b) Landwirtschaftliches Institut der Universität Gießen.
c) Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien.
d) Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein.

Die im Vorjahre in Sachsen mit erstem bzw. zweitem Nachbau schon durchgeführten Versuche wurden fortgesetzt, indem wieder der eigene Nachbau (2. und 3.) in Vergleich zur Originalsaat gestellt wurde. Es standen wieder zur Prüfung die Sorten Fürst Bismarck, Parnassia, Gratiola, Modrows Industrie, Greisitzer Wohltmann und Gertrud, einerseits auf tiefgründigem Lehm, anderseits auf schwachlehmigem Sand. Der Nachbau aller Sorten hatte im Vorjahre auf schwerem Boden gegenüber dem Original einen erheblichen Mehrertrag gebracht, während auf leichtem Boden das Original durchgehend eine mehr oder weniger große Überlegenheit behielt. In diesem Jahre hat sich im Gegensatz zu 1918 auch auf schwerem Boden bei Fürst Bismarck und Parnassia eine gewisse Überlegenheit des Originalsaatgutes über den weiteren Nachbau gezeigt; bei Gratiola dagegen ist auch durch den zweiten Nachbau das Original im Ertrage beträchtlich überflügelt, auf dem Sandboden wiederum fast erreicht. Greisitzer Wohltmann erst im Original und ersten Nachbau geprüft, bestätigte die vorjährige Beobachtung des Versuches. Ganz im Gegensatz zu den obigen Sorten ist Gertrud nach zweijährigem Nachbau in den gleichen Wirtschaften fast auf die Hälfte des Ertrages vom Originalsaatgut gesunken, während sich der erste Nachbau dem Original noch

durchaus gleichwertig erwiesen hatte. Dieses läßt auf schnellen Abbau schließen, was auch in der Praxis vielfach beobachtet worden ist. Gertrud ist eine sehr empfindliche Kartoffel, besonders wenn sie im Winterlager nicht kühl gehalten wird. Aus dem Verhalten der anderen Sorten darf man aber darauf schließen, daß die in Frage gekommenen Böden, vor allem der bessere Boden, immer noch gesunde Kartoffelböden gewesen sind.

Daß aber der Abbau des Nachbaues viel schneller eintreten kann, zeigt ein Vergleich der Erträge von Original mit erstem und zweitem Nachbau im Gießener Versuch. Zur Bestätigung sollen aus dem umfangreichen Versuch vier Sorten herausgegriffen werden. Geprüft sind im ganzen 17 späte, 14 mittelspäte, 8 mittelfrühe und 7 frühe Sorten. Das Nachlassen des Nachbaues im Ertrage tritt bei allen Sorten ein und senkt sich bei einer bekannten frühreifen Sorte bis auf den geringen Ertrag von 7,50 dz je Hektar im zweiten Nachbau. Die vier Sorten brachten in Doppelzentnern je Hektar:

	Als Original dz	Als 1. Nachbau dz	Als 2. Nachbau dz
Modrows Industrie (spät) . .	267,28	183,78	143,24
Kartz v. Kameke (spät) . .	205,—	171,—	138,26
Gisevius (mittelspät) . . .	264,50	181,76	55,40
Lembkes „Auf der Höhe“ (mittelfrüh)	258,26	191,40	159,—

Wie wir später auch aus dem Saatwechselversuch weiter unten sehen werden, haben wir es in Gießen mit einem Boden zu tun, auf dem die Kartoffeln sich sehr schnell abbauen. Im Gegensatz hierzu, mehr an das Ergebnis des Versuches des Landeskulturrates in Sachsen erinnernd, stehen wieder die Resultate der mit Original und älterem Nachbau durchgeführten Versuche in Schlesien. Der Versuchsboden war Sand auf Sand in gutem Kulturzustande; Vorfrucht war Klee und als Düngung wurde Stalldünger plus mineralischem Volldünger gegeben. Es brachten

	als Original	als älterer Nachbau	mehr oder minder
Deodara . . .	244	276	— 32
Parnassia . . .	270	284	— 14
Cimb. Wohltmann	242	222	+ 20
Alma	266	250	+ 16

Unter den vorliegenden Verhältnissen, in denen es sich allerdings um einen geborenen Kartoffelboden handelt, haben sich Original und Nachbau als einander ebenbürtig erwiesen. Ähnliche Resultate sind auch in einem Versuch in Schleswig-Holstein beobachtet worden. Derselbe wurde noch dahin erweitert, daß außer Original noch Nachbau der gleichen Sorten aus einer fremden anerkannten Wirtschaft in seinem Wert zu dem in der eigenen Wirtschaft erzeugten geprüft werden sollte. In beiden Fällen hatte sich das in der eigenen Wirtschaft Erzeugte dem ersteren um ein geringes überlegen gezeigt.

2. Einfluß des Pflanzgutwechsels auf den Ertrag. Herkunft- und Abbauversuche mit Beseler, Wohltmann und Böhms Erfolg.

Versuchsansteller:
a) Landwirtschaftskammer für die Provinz Pommern.
b) Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien.
c) Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen.
d) Landwirtschaftliche Versuchsstation in Münster.
e) Landwirtschaftliches Institut der Universität Gießen.

Von den im vorigen Jahre an diesem Versuch beteiligten zehn Kartoffelversuchsstellen liegen einigermaßen vollständige Berichte nur von sieben Stellen vor; die Versuchsstellen von Lauchstädt und Gr.-Lübars hatten nur mit ihrer eigenen Ernte und nicht mit gegenseitig ausgetauschtem Pflanzgut die Versuche weitergeführt. Ihre Versuchsergebnisse finden deshalb nur bedingte Berücksichtigung in den allgemeinen Betrachtungen. Da Lauchstädt und Gr.-Lübars auch selbst kein Saatgut versandt hatten, fehlen in den Berichten von Warsow, Prützen, Glumbowitz, Gießen und Sprakel diese beiden Herkünfte. Ganz fehlen noch die Berichte aus Nickelsdorf, Mocheln und Gröbzig.

Ebenso wie im Vorjahre läßt sich auf Grund der diesjährigen Versuchsergebnisse eine allgemeine Gesetzmäßigkeit bei allen Sorten nicht feststellen.

Es kann nur ganz allgemein gesagt werden, daß im gesamten Durchschnitt der oben erwähnten bisher eingegangenen fünf Berichte die drei Herkünfte, 1. aus Nickelsdorf von schwach humosem Sand, 2. aus Glumbowitz von humosem Sand, 3. aus Prützen von schwachlehmigem Sand, noch verhältnismäßig am besten abgeschnitten haben. In der Mitte mit den Erträgen des Nachbaues lagen durchschnittlich die Herkünfte von Gröbzig (milder Lehm) und Mocheln (lehmiger Sand). Am Schluß waren dann zu nennen der Nachbau aus Warsow von Lehm mit Lehm und Ton im Untergrund, ferner aus Gießen von kiesigem Sand und schließlich aus Sprakel.

In Lauchstädt und Gr.-Lübars hatten am besten abgeschnitten die eigenen Herkünfte. Das in Lauchstädt 1918 vom tiefgründigen humosen Lehm selbst geerntete Pflanzgut hat in dem nächstjährigen Versuch in Lauchstädt bei Beseler den höchsten Ertrag und bei Böhms Erfolg und Wohltmann jedesmal den zweithöchsten Ertrag gegeben; in Gr.-Lübars vermochten die eigenen Herkünfte bei allen drei Sorten im nächstjährigen eigenen Anbau sogar jedesmal die erste Ertragsstelle einzunehmen. Betrachten wir bei den anderen Versuchen das nächstjährige Verhalten der einzelnen Herkünfte an ihrer eignen Erzeugungsstätte, so stellt sich heraus, daß die gute Glumbowitzer Herkunft in den nächsten Jahren in Glumbowitz selbst auch wieder gut abschneidet, während die Herkünfte in Warsow, Sprakel und Gießen auch in ihrer Heimat immer in den unteren Ertragsstufen sich bewegen.

Die angedeuteten Ergebnisse dürfen keineswegs als gesetzmäßig betrachtet werden; dieselben sollen nur als Anregungen aufgefaßt werden, um vielleicht in dieser oder jener Richtung Beobachtungen zu veranlassen.

Um diese wichtige, wenn nicht wichtigste Aufgabe des Kartoffelabbaues zu lösen, werden diese Versuche in gleicher Weise jahrelang fortgesetzt werden müssen.

Es wäre aber dringend erwünscht, daß bei den Versuchen nicht nur Ertragsfeststellungen mit genauesten Witterungsberichten und Bodenbeschreibungen gemacht werden, sondern daß auch allenthalben sorgfältigste Beobachtungen über die Größe und Gesundheit des Saatgutes, während der Vegetation über Auflaufen, Krautentwicklung, Blühen, Fehlstellen, schwache und kranke Stauden sowie bei der Ernte über Knollengröße und Beschaffenheit gemacht würden.

3. Einfluß der Abstammung der Pflanzkartoffel von verschiedenen Bodenarten auf den Ertrag und die Entwicklung des Nachbaues.

A. Serie von neun Saatwechselversuchen in Bayern mit sieben Sorten.

In der Erkenntnis der Wichtigkeit eines richtigen Saatwechsels für die gesamte Kartoffelerzeugung hat Bayern in diesem Jahre umfangreiche Versuche eingeleitet. Es beteiligen sich daran:

1. Landesanstalt für Moorwirtschaft in München

auf der Kartoffelversuchsstelle in Karlshuld, Niederungs-Moorboden,
" " " Baumanner Hof, schwach humoser Sand,
" " " Schleißheim, abgetorftes Niederungsmoor,
" " " Haspelmoor, abgetorftes Wiesenmoor.

2. Institut für Acker- und Pflanzenbau an der Technischen Hochschule in München, humoser lehmiger Sand über Kies.
3. Kartoffelversuchsstelle Irlbach, etwas kieshaltiger milder Lehm.
4. Kartoffelversuchsstelle Triesdorf, Sandboden über Letten.
5. Kartoffelversuchsstelle Eglfing, lehmiger kurzhaltiger Sand.
6. Kartoffelversuchsstelle Nederling, mittelschwerer Schotterboden.

Der Versuch wird durchgeführt mit den Sorten: 1. Vater Rhein, 2. Bismarck, 3. Weiße Königin, 4. Böhms Erfolg, 5. Brocken, 6. Industrie und 7. Fürstenkrone.

Die unter 1. genannten Stellen sind 1919 neu eingerichtet, auf den übrigen Versuchsflächen werden die erwähnten Sorten bereits zwei, teilweise sogar drei Jahre angebaut, ohne daß bisher untereinander ein Austausch stattgefunden hat.

Auf den letzteren Versuchsstellen haben sich die Abbauerscheinungen mehr oder weniger regelmäßig eingestellt. Am deutlichsten und regelmäßigsten traten dieselben auf in Nederling, Triesdorf und auf den Feldern der Technischen Hochschule in München; weniger klar ist es zu erkennen in Irlbach und Eglfing, wo vereinzelt im zweiten, in einem Fall sogar im dritten Nachbau Ertragssteigerungen zu verzeichnen sind. Die mit sehr eingehenden Vegetationsbeobachtungen und Erntefeststellungen durchgeführten Versuche lassen erhoffen, uns in der Ergründung des Kartoffelbaues einen guten Schritt vorwäts zu bringen.

B. Sonstige Saatwechselversuche.

Versuchsansteller: a) Landessaatzuchtanstalt in Weihenstephan.
b) Landessaatzuchtanstalt in Hohenheim.
c) Landeskulturrat für Sachsen.

In Weihenstephan sollte geprüft werden, welchen Einfluß eine einmalige Bodenveränderung auf eine seit vielen Jahren auf einem für Kartoffelbau ungünstigen Lehmboden gebaute Sorte hat, die bereits starke Abbauerscheinungen zeigte. Es handelt sich um die aus Cimbals Wohltmann in Weihenstephan gezüchtete Sorte Wikinger, die mehrere Jahre sehr gesund war, aber seit einigen Jahren starke Merkmale des Abbaues zeigte. Von dieser Kartoffel wurde 1918 eine größere Probe auf fünf Gütern mit Moorboden, anmoorigem Boden, Schotterboden und Sandboden angebaut. Der Versuch läßt ohne weiteres erkennen, daß eine auf einem ungünstigen Kartoffelboden im Abbau begriffene Kartoffel selbst durch den einjährigen Anbau auf geeigneten Böden sehr günstig beeinflußt wird und im Nachbau bedeutend höhere Erträge liefert.

Die Lehmherkunft ergab von 1 ha einen Knollenertrag von 166 dz.

Die Herkunft von Schotterboden lieferte 241 dz, von Sandboden 245 dz, vom Erdinger Moor 260 dz, anmoorigem Boden 283 dz und Donaumoos 308 dz. Das sind, gegenüber dem Lehmanbau, durch einjährigen Anbau auf dem entsprechenden Boden verursachte Mehrerträge:

auf Schotterboden	+ 75 dz
auf Sand	+ 79 "
auf Erdinger Moor	+ 94 "
auf anmoorigem Boden	+ 117 "
auf Donaumoos	+ 142 "

Es muß sich in Weihenstephan um einen sehr ungünstigen Kartoffelboden handeln, daß selbst der Wechsel mit bayerischem Schotterboden Ertragssteigerungen von 75 dz je Hektar hervorgebracht hat, einem Boden, auf dem sich sonst die Kartoffel sehr schnell abbaut.

Beobachtet ist dann noch, daß der Anteil an kleinen Knollen bei den aus dem Moos bezogenen Kartoffeln am kleinsten, bei den vom Lehmboden stammenden am größten war.

Wikinger von	Pflanzgut dz je Hektar	Schwache Stauden und Fehlstellen im Juli %	Schwache Stauden bei der Ernte %	Knollenertrag dz je Hektar	Kleine Knollen %	Ertrag nach Abzug der Pflanzkartoffeln dz je Hektar
Niederarnbach, Donaumoos	22,5	4	18	308	14	285,5
Erding, Erdinger Moos	27,5	15	33	260	13	232,5
Garlinden, kiesig anmooriger Boden . .	23,0	20	19	283	13	260,0
Klein Hadern, Münchener Schotterboden .	31,0	25	30	241	19	210,0
Triesdorf, Keuper Sand	33,0	14	35	245	20	212,0
Weihenstephan, Lehmboden	32,5	82	71	166	25	133,5

Ferner wurden in dem ersten Versuch des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenschutz in den Jahren 1918 und 1919 die Sorten Vater Rhein, Fürst Bismarck, Weiße Königin, Böhms Erfolg von Niederungsmoorboden, Industrie und Fürstenkrone von schwachhumushaltigem Sandboden (Heidesand) und Brocken von lehmigem, kieshaltigem Sandboden gemeinsam jedes Jahr von neuem auf Schotterboden der oberbayerischen Hochebenen gebracht sowie auch die eigene Ernte weitergebaut.

Bei allen Sorten, mit Ausnahme der Brocken von Eglfing, der einzigen Herkunft von reinem Mineralboden (L. S.), lieferten die im Jahre 1919 zum erstenmal auf Schotterboden angebauten Herkünfte bedeutend höhere Erträge als die zum zweiten Male dort gebauten. Es wird hierdurch wieder erwiesen, wie sich die Kartoffeln auf einem bestimmten Boden (hier Schotterboden) schon im zweiten Anbaujahre abbauen, anderseits, wie in diesem Fall, die humosen Böden allem Anschein nach höheren Wert für die Erzeugung von Saatgut haben, als der kieshaltige lehmige Sandboden.

In den Versuchen in Hohenheim sollte ebenfalls geprüft werden, inwieweit Kartoffeln, die auf Lehmboden gewachsen sind, durch einen Wechsel in ihrem Standort gesunden. Es handelt sich um die Sorte Attyk, Kaiserkrone, Gedymin und Switez. Der Versuch ergab kein eindeutiges Resultat. Eine Ertragssteigerung war durch einjährigen Anbau auf Sandboden nur bei Gedymin und Switez festzustellen.

Sehr interessant sind auch die Ergebnisse mit dem gegenseitigen Austausch von Nachbau gleicher Stufe aus dem Bericht des Landeskulturrates in Sachsen. Es fand hier ein Austausch von tiefgründigem Lehm nach schwachlehmigem Sand auf Kies statt und umgekehrt. Als Sorten kamen in Frage: Fürst Bismarck, Gertrud, Parnassia, Modrows Industrie, Gratiola, Greisitzer Wohltmann. Der Austausch von Lehm auf Sand hat bei allen Sorten, der umgekehrte Wechsel bei allen außer bei Gratiola und Greisitzer Wohltmann, eine hohe Erntesteigerung bewirkt. Die günstige Wirkung des Saatgutwechsels, vor allem von Lehm auf Sand, kommt in diesem Versuch augenfällig zum Ausdruck. Die Versuchsleitung versucht diese Erscheinung so zu erklären, daß die aus dürftigem Boden stammende Kartoffel beim Verpflanzen in bessere Wachstumsverhältnisse sich zu größerer Ertragsleistung entfalten, während anderseits den von gutem und reichlich gedüngtem Boden entstammenden Kartoffeln eine große Triebkraft innewohnt, die sich auch beim Überbringen in geringere Lebensverhältnisse noch entsprechend äußert.

Ganz auffällig ist die gewaltige Ertragssteigerung durch den Saatgutaustausch bei Gertrud, die von der Versuchsleitung geradezu als ein Schulbeispiel für die Wiederauffrischung einer abgebauten Sorte durch Saatgutwechsel angesehen wird. Es betrug der Ertrag von Gertrud:

auf tiefgründigem Lehm:

als Original 379 dz, als 2. Nachbau 217,5 dz, als 2. Nachbau von Sand 374 dz,

auf schwachlehmigem Sand mit Kiesunterlage:

als Orginal 257,5 dz, als 2. Nachbau 136 dz, als 2. Nachbau von Lehm 290,5 dz.

Der Saatwechsel von Sand auf Lehm hat also eine Ertragssteigerung von 156,5 dz je Hektar, von Lehm auf Sand eine solche von 164,5 dz gebracht.

Schon diese wenigen Berichte aus dem Jahre 1919 dürften in Verbindung mit dem von 1918 die bekannte Tatsache erhärten, daß sich manche Sorten bedeutend schneller als andere abbauen. Es sei nur zum weiteren Beweise an die verschwundenen Sieger der Prüfung der Kartoffelkulturstation, wie Ravenstein, Attyk, Gertrud, erinnert, und es sei ferner darauf hingewiesen, daß die alte Wohltmannkartoffel wie auch manche andere Cimbalsche Züchtung noch im weitesten Umfange angebaut wird, und darum im Ertrage befriedigen muß. Es sei auch auf die Modrowsche Industrie hingewiesen, die in der Kartoffelkulturstation wohl nie Sieger, aber darum doch im Anbau eine der verbreitetsten Sorten ist. Sieht man aber von diesen selbstverständlichen Erscheinungen des schnelleren und langsameren Abbaues verschiedener Sorten ab, und prüft man weiter die Berichte, so lassen die weiteren Feststellungen den Schluß nicht ungerechtfertigt erscheinen, daß die Pflanzkartoffel in erster Linie als ein Produkt des Bodens und seiner Umgebung anzusehen ist und daß Züchtung sowie der Saatgutanbau in weniger geeigneten Lagen keine entsprechenden Erfolge erwarten lassen. Als die für die Erzeugung wüchsigen Saatgutes geeignetsten Böden werden im allgemeinen in den Berichten die Moorböden und von den Mineralböden die reinen Sandböden und lehmigen Sandböden angesehen; als weniger gut die Lehmböden. Selbstverständlich darf dies nicht verallgemeinert werden. Daß es von dieser in den Berichten allgemein vertretenen Ansicht auch Ausnahmen gibt, beweisen die angeführten Abbauerscheinungen des leichten und kiesigen Sandbodens in Gießen und in entgegengesetzter Richtung die Erfolge des in Lauchstädt auf tiefgründigem Lehm erzeugten Saatgutes bei weiterer Verwendung in Lauchstädt, welches in dem Saatwechselversuch mit Erfolg, Beseler und Wohltmann bei allen drei Sorten mit wenigen Ausnahmen die Sandherkünfte geschlagen hat.

Es läßt sich aus den bisherigen Berichten noch nicht mit Sicherheit feststellen, welches der geeignetste Kartoffelsaatgutboden ist und unter welchen Verhältnissen derselbe zu suchen ist. Wie wir gesehen haben, lassen die Saatwechselversuche mit Böhms Erfolg, Beseler, Wohltmann in dieser Hinsicht auch nur Vermutungen zu; als genügend

beweiskräftig können die Resultate noch nicht angesehen werden, da für die in dem Versuch auftauchenden Widersprüche vorläufig noch keine genügenden Erklärungen gefunden werden können.

4. Einfluß der vorjährigen Ernährung des Pflanzgutes auf den Ertrag und die Entwicklung des Nachbaues.

Versuchsansteller: Versuchsstation in Bernburg, Anhalt.

Im Jahre 1918 wurden in Gefäßen mit Hilfe der Sandtorfkulturmethode Kartoffeln gezogen unter den verschiedensten Ernährungsbedingungen.

Einerseits bei allseitiger und ausreichender Düngung, bei allgemeinem Nährstoffüberschuß, bei allgemeinem Nährstoffmangel, andererseits bei einseitigem Mangel oder Überschuß von Stickstoff, Phosphorsäure oder Kali.

Jeder Versuch wurde außerdem bei geringer und bei sehr hoher Bodenfeuchtigkeit ausgeführt, als Sorte war Industrie gewählt.

Der Einfluß dieser verschiedenen Ernährungsbedingungen prägte sich in der Ernte auf das schärfste aus. Der Ertrag stieg und sank je nach der Ernährung; und bei höherer Bodenfeuchtigkeit wurden stets bedeutend höhere Ernten erzielt als bei geringer.

Die Kartoffeln wurden nun 1919 sämtlich auf einem gleichmäßigen und gleichartig gedüngten Ackerstück ausgepflanzt, um vor allem den Einfluß der vorjährigen Ernährung auf die Ertragshöhe des Nachbaues festzustellen.

Es wurde nun beobachtet, daß sich alle Kartoffeln der Nachzucht einer Knolle stets gleichmäßig, bald schlechter, bald besser entwickelten.

Die Ernte ergab, daß die 1918 bei hoher Bodenfeuchtigkeit gezogenen Kartoffeln stets bedeutend höheren Ertrag lieferten, zuweilen mehr als das Doppelte, wie die bei geringer Bodenfeuchtigkeit gewachsenen, mit einigen ganz bestimmten Ausnahmen, über welche im einzelnen erst im nächsten Jahre berichtet werden soll. Äußerlich waren alle Kartoffeln gesund.

In dem zweiten Versuch stammte das Pflanzgut auch von verschieden ernährten Kartoffeln, die jedoch nicht in Gefäßen, sondern auf dem Felde gewachsen waren, einer Kartoffeleinfelderwirtschaft, deren Teilstücke ebenfalls unter allseitigem und einheitlichem Nährstoffmangel gehalten, bzw. mit ausreichender oder sehr reichlicher Düngung versehen waren. Die Versuche wurden ausgeführt mit Industrie in Bernburg und Latdorf. Ebenso wie bei den Gefäßversuchen, stellte es sich auch hier im Feldversuch heraus, daß sämtliche bei Nährstoff-

mangel gezogenen Saatkartoffeln geringere Ernten in Bernburg lieferten als gut ernährte. In Latdorf waren die Unterschiede weniger vorhanden. Wahrscheinlich spielt die Größe der Pflanzkartoffeln und die Beschaffenheit des Bodens hier eine gewichtige Rolle.

VII. Züchtung und Auslese.

Versuchsansteller: a) Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien.
b) Landessaatzuchtanstalt in Hohenheim.

Hierüber finden sich in den bisher eingegangenen Berichten sehr wenig Angaben. Schlesien berichtet kurz, daß auch in zweiten Vermehrungen der 1917 ausgelesenen Stauden trotz völlig guter Entwicklung der vorjährigen 1918er Generation in der 1919er nicht selten Minusvarianten auftraten, während andere Linien durchweg gleichmäßig gutes Material lieferten. Linienprüfung muß also, wie auch Prof. Remy in seinem vorjährigen Bericht ausdrücklich sagte, die Staudenauslese ergänzen, wenn dieselbe zu sicheren Ergebnissen führen soll.

In anderen Ausleseversuchen Schlesiens trat die Schwierigkeit der Vereinigung hoher Ertragsfähigkeit und früher Reife deutlich in die Erscheinung.

In Hohenheim sind nach dem Bericht 1913 Bastardierungen vorgenommen mit Switez, Industrie, Wurstkartoffel und Blochinger untereinander. Bei der Kreuzung Industrie und Wurstkartoffel ist das Zuchtziel eine ausgesprochene Salatkartoffel. Die Kreuzung verspricht sehr brauchbare Ergebnisse zu liefern, ebenso wie eine Kreuzung Industrie und Switez, wobei eine ertragreiche Speise- und Wirtschaftskartoffel erstrebt wird.

Ferner werden in Württemberg unter Aufsicht von Hohenheim Kartoffelstaudenauslesen bei verschiedenen Landwirten durchgeführt.

VIII. Krankheiten und ihre Bekämpfung.

1. Kann Kupfervitriol bei der Bekämpfung der Phytophtora-Krautfäule durch Perozid ersetzt werden?

1919 keine Versuche, vgl. Heft 1, Absch. VIII 1.

2. Versuche über die Anfälligkeit von Kartoffelsorten gegen Krebs.

Versuchsansteller: a) Landwirtschaftliche Versuchsstation in Rostock.
b) Landwirtschaftliche Versuchsstation in Münster.

Die Versuchsstation Rostock hat ihre Anbauversuche kartoffelkrebsfester Sorten von 1917 und 1918 auch in diesem Jahre mit den Sorten Paulsens Juli (Original und Nachbau) und Wohltmann fort-

gesetzt und dazu noch die von Kamekesche Züchtung Hindenburg genommen. Zweifelsfrei ergab auch der diesjährige Versuch wiederum die Tatsache, daß sowohl Originalsaat wie die am Versuchsort gewonnene Absaat von Paulsens Juli frei von Kartoffelkrebs geblieben waren. Eine Anfälligkeit gegenüber dem Erreger ist somit nach diesem Versuch bei der auf krebsverseuchtem Boden gewachsenen Paulsens Juli nicht eingetreten. Aus diesem Grunde wird die Heranzucht genannter Kartoffel im großen vorgenommen, um die krebsverseuchten Stellen mit krebssicherem Saatgut versorgen zu können.

Die als Vergleichssorte weiter angebaute Wohltmann war wieder stark befallen.

Hindenburg wurde hinzugezogen, da es für die praktische Durchführung der Krebsbekämpfung von großer Bedeutung ist, neben einer krebsfesten Frühsorte auch eine widerstandsfähige Spätsorte zum Anbau empfehlen zu können. Es kann dieses um so mehr geschehen, da die anderweitig beobachtete Krebsfestigkeit der Sorte Hindenburg auch hier sich erwiesen hat, obwohl diese Saat selbst für den Versuch infolge eines längeren Transportes stark unter Naßfäule gelitten hat und demnach an und für sich nicht sehr widerstandsfähig war.

Ein weiterer Bericht über die Krebsanfälligkeitsversuche liegt aus Westfalen vor, ausgeführt auf zwei völlig verseuchten Feldern, auf denen die zur Kontrolle gepflanzten Büsche der Sorte Industrie sämtlich schwer erkrankten. Die Krebsfestigkeit verschiedener Kartoffelsorten wurde dadurch festgestellt, daß je 40 Büsche der geprüften und unten aufgeführten Sorten frei blieben. Es ist aus dem Bericht nicht zu ersehen, ob das die gesamten angebauten Büsche der Sorte waren oder nur der größere Prozentsatz. Vielleicht liegt hierin der Schlüssel zu den Widersprüchen gegenüber den Beobachtungen der Biologischen Reichsanstalt, welcher z. B. bei Richters Zwickauer Frühen so weit geht, daß Westfalen dieselben auf Grund seiner Versuche als krebsfest nach fünf- bis sechsmaligem Anbau bezeichnet, während die Biologische Reichsanstalt diese Sorte in die Rubrik „stark befallen“ einrangiert.

A. Als krebsfest nach fünf- bis sechsmaligem Anbau sind in Westfalen befunden

von Paulsen:	Ada, Agraria, Erica, Galathea, Goldperle, Isolde, Juli, Opal, Vorwärts;
von Richter:	Jubel, Prof. Maercker, Zeppelin (Zwickauer Frühe);
von Dolkowski:	Danusia;
von Cimbal:	Flora, Nephrit.

B. Nach mehrmaligem Anbau

Paulsens: Deutschland, Graf Dohna, Weddigen, Werra;
Cimbals: Geh. Rat Werner;
v. Kamekes: Parnassia, Helios, Hindenburg.

Die in Sperrdruck angeführten Sorten haben sich in den Versuchen der Biologischen Reichsanstalt nicht einheitlich verhalten, sondern bei ihnen war nur die Mehrzahl der Versuche oder Stauden nicht befallen. Es war also nur eine Krebswiderstandsfähigkeit vorhanden.

Als vollständig krebsfest in allen bisher bekanntgewordenen Versuchen haben sich erwiesen:

Paulsens: Juli, Ideal und Marschall Vorwärts;
Richters: Jubel und Juwel;
von Kamekes: Arnika und Hindenburg;
Dolkowskis: Danusia und Lech;
Thieles: Magdeburger Blaue;
Cimbals: Nephrit;
v. Lochows: Roma;
Trogs: Tannenzapfen und Wohlgeschmack.

Der Gesamteindruck der westfälischen wie aller anderen Krebsversuche ist der, daß die Paulsenschen Züchtungen am krebswiderstandsfähigsten sind. Im Gegensatz hierzu stehen die Züchtungen Cimbals. Seine bedeutendsten Sorten: Alma, Bismarck, Ella, Frühe Ertragreichste, Flocken, Gerlach, Primel, Silesia, Wohltmann stehen unter der Rubrik der sehr stark befallenen; von anderen bedeutenden Züchtungen befinden sich hierunter: Industrie, Attyk, Fürstenkrone, Deodara, Kartz von Kameke, Erfolg, Geh. R. Haas, Gertrud, Up to date, Royal Kidney.

3. Einfluß der Sterilisation von Boden und Kartoffel auf den Ertrag.

Versuchsansteller: Landwirtschaftliche Versuchsstation in Bernburg, Anhalt.

Die Gefäßversuche des Jahres 1918 wurden wiederholt, jedoch wurde dieses Mal ein seit einer Reihe von Jahren ungedüngter, also nährstoffarmer Boden gewählt, der auch für die vorliegenden Versuche nicht gedüngt wurde.

Ein ungedüngter Boden wurde gewählt, um die etwaige Wirkung der Sterilisation deutlicher hervortreten zu lassen. Die verwandte Sorte war Industrie. Der Versuchsansteller schließt den Bericht wörtlich:

„Jede Desinfektion von Saatknollen und Boden verminderte den Ertrag, am meisten die Bodendesinfektion.“

4. Versuche über die Mosaikkrankheit.

Versuchsansteller: Landwirtschaftliche Versuchsstation in Münster.

Durch die Versuche sollte festgestellt werden:

1. der Einfluß der Auslese auf die Gesundung kranker Bestände,
2. der Einfluß der Mosaikkrankheit auf die Erträge,
3. der Einfluß des Knollengewichtes auf den Befall durch die Mosaikkrankheit.

Für die Erledigung des ersten Punktes wurde im Juli und August ein mosaikkranker Industriebestand so sorgfältig wie möglich von allen erkennbar mosaikkranken Pflanzen gesäubert. Der Nachbau dieses ausgelesenen Feldes wies im Mittel gegenüber dem Nachbau von nicht ausgelesenem Felde nur einen um 2 % geringeren Bestand an mosaikkranken Büschen auf und nur einen Mehrertrag von 7,6 dz je Hektar. Es ist also durch die angegebene negative Auslese im Jahre 1918 ein sichtlicher Erfolg nicht erzielt.

Für die Bestimmung des Einflusses der Mosaikkrankheit auf den Ertrag wurden aus demselben Industriebestande gesunde, leichtkranke und schwerkranke Büsche mit einem mittleren Knollengewicht von 55, 63,5 und 55,5 g für den Nachbau ausgewählt. Die schwerkranken Büsche (Gänsehautform) ergaben durchweg schwerkranke Pflanzen, die leichtkranken im Mittel nur 5,6 % gesunde und die als gesund befundenen immer noch im Durchschnitt 23,5 % kranke Stauden. Setzt man den Ertrag von Knollen von gesunden Stauden = 100, so ergaben die leichtkranken 90,5 %, die schwerkranken 78,5 %. Selbst bei scharfer positiver Auslese wies der Nachbau immer noch fast 1/4 kranke Stauden auf, und der Ertrag konnte nur um 21,5 bzw. 9,5 % gehoben werden.

Der Einfluß des Knollengewichtes auf den Grad des Befalls ergibt sich aus der Gegenüberstellung des mittleren Knollengewichtes zum prozentualen Befall:

Mittleres Gewicht der Mutterknollen . .	190,4 g	101,7 g	51,0 g	24,4 g
Kranke Pflanzen im Mittel	14,6 %	18,9 %	28,6 %	29,4 %

Rechnet man das mittlere Knollengewicht in Saatstärke um, so hat eine Aussaat von 20½ dz je Hektar = 28,6 % masaikkranker Pflanzen ergeben, welcher Prozentsatz bei einer Aussaatstärke von 18 dz je Hektar um die Hälfte, auf 14,6 %, gedrückt wurde. Mit steigender Aussaatstärke oder mit steigendem Mutterknollengewicht fällt der Befall. Der diesjährige Versuch ergibt also das entgegengesetzte Resultat wie derselbe Versuch 1918, bei dem mit steigendem Mutterknollengewicht auch die Zahl der kranken Stauden stieg.

5. Einfluß der Vertizillium-Welkekrankheit auf die Erträge verschiedener Sorten.

1919 keine Versuche, vgl. Heft 1, Absch. VIII 5.

6. Versuch über die Entstehung und Verhütung der Herzfäule.

Versuchsansteller: Landwirtschaftliche Versuchsstation in Bernburg.

Die Gefäßversuche der früheren Jahre wurden fortgesetzt. Ein abschließendes Ergebnis wurde in allen Fällen noch nicht erzielt. Einzelheiten können auch erst später mitgeteilt werden.

7. Einfluß der starken Kalidüngung auf die Fäulnis der Ernte.

1919 keine Versuche, vgl. Heft 1, Absch. VIII 7.

8. Anbau von mehr oder weniger stark durch Erdraupen verletztem Kartoffelpflanzgut.

Versuchsansteller: Landwirtschaftliche Versuchsstation in Rostock.

Die Knollen zu den Versuchen waren von den Erdraupen der Wintersaateule mehr oder weniger stark angebohrt. Die stärker geschädigten Knollen zeigten schwächliche Triebe und verschiedentlich abgefaulte Stengel. Oberhalb der Faulstellen hatten sich kümmerlich kleine Knöllchen gebildet. Die Pflanzen gingen frühzeitig ein. 27 Stauden schwerbeschädigter Knollen ergaben in einem Falle 300 g kleine Knollen, in einem zweiten Falle 700 g; dieselbe Zahl leichtbeschädigter Knollen ergab 1850 g Kartoffeln.

Die Verwendung auch nur stärker durch Erdraupen geschädigter Knollen ist hinsichtlich des Eintritts frühzeitiger Fäulniserscheinungen an Knolle und Stengel und des hierdurch verursachten Ernteausfalles auf jeden Fall zu vermeiden. Auch von der Verwendung leicht geschädigter Kartoffeln zur Aussaat muß abgeraten werden.

9. Beobachtungen über Schorfempfindlichkeit verschiedener Sorten und über Beziehungen zwischen Schorf und Säuregehalt im Boden.

Versuchsansteller: Landwirtschaftliche Versuchsstation in Münster.

Als Versuchsboden wurde Sprakeler Sandboden mit verschiedenem Säuregehalt verwandt. Bei einem Säuregehalt des Bodens von PH = 3,90 bis 4,80 (sehr humos) zeigten die Sorten Industrie und Rote Rauhschale nicht den geringsten Schorfbefall, während die dritte Versuchssorte Beseler bei PH = 4,30 sehr geringen Befall aufwies. Sowie aber PH auf 6,20 und 7,05 stieg, ist der Schorfbefall ohne Rücksicht auf den niederen oder höheren Gehalt bei Sorte Rauhschale

ziemlich, bei Industrie außerordentlich stark und bei Beseler so außerordentlich stark, daß die Knollen vielfach deformiert waren.

Die Schorfanfälligkeit trat also bei einem Säuregehalt des Sandbodens mit PH = 6,20 deutlicher in Erscheinung. Der Sortenanbau auf solchem Sandboden ergab nun, daß

sehr stark schorfig waren: Beseler, Industrie, Magnum bonum, Teutoburg;

mittelstark schorfig waren: Emden, Ada, Rote Rauhschale;

schwach schorfig waren: Herold, U 9, Juli, Odenwalder Blaue, Bürkners Früheste, Frühe Ertragreichste, Geh. R. Haas, Zwickauer Frühe, Astra, Deodara.

Nicht schorfig waren: Prof. Wohltmann, Rekord, Prof. Gerlach, Rode Star, Böhms Erfolg, Imperator.

IX. Ernte.

Einfluß der vorzeitigen Ernte oder des vorzeitigen Abschneidens des Krautes der Pflanzkartoffel auf die Nachzucht.

Versuchsansteller: Landwirtschaftliche Versuchsstation in Bernburg.

Als Versuchssorte war Industrie gewählt. Auf der einen Parzelle wurden die Kartoffeln bereits im September noch unreif geerntet, auf der zweiten Parzelle wurde gleichzeitig das Kraut abgeschnitten. „Jedoch blieben — mit den Worten des Berichterstatters fortfahrend — die Kartoffeln dieser Parzellen im Boden und wurden zugleich mit den Kartoffeln der dritten Parzelle, welche bis zur Ernte unberührt blieb, geerntet.

Im Winter blieben alle Kartoffeln verschont, die unreif geernteten und die vorzeitig ihres Krautes beraubten keimten deutlich weniger als die anderen.

Diese Kartoffeln wurden nun, stets in große, mittlere und kleine Knollen getrennt, in Bernburg und Latdorf ausgepflanzt.

Im Wachstum zeigte sich ein erheblicher Unterschied insofern, als die unreif geernteten und diejenigen, bei denen das Kraut vorzeitig abgeschnitten war, jetzt eine erheblich üppigere Krautentwicklung aufwiesen als die reif geernteten in Bernburg und Latdorf.

Dem entsprach aber nicht die Knollenernte.

In Bernburg war zwar den reif geernteten gegenüber die Knollenernte dort etwas erhöht, wo 1918 das Kraut vorzeitig abgeschnitten war, die unreif geernteten lieferten aber keine höhere, sondern nur eine gleich große Ernte.

In Latdorf aber wurde in beiden Fällen die Ernte erniedrigt."

Im Anschluß an obige Versuche in Bernburg seien zwei Untersuchungen der landwirtschaftlichen Versuchsstation Rostock über die Zusammensetzung und Verdaulichkeit des getrockneten Kartoffelkrautes erwähnt.

Es enthielt:

	Probe 1 %	Probe 2 %
Rohprotein	13,19	8,82
Reineiweiß	10,03	7,83
N-freie Extraktstoffe	44,89	33,46
Rohfett	1,84	2,01
Rohfaser	23,00	25,09
Reinasche	17,08	30,60

Nach der Untersuchung hat es den Anschein, als ob sich beim getrockneten Kartoffelkraut je nach Gewinnung bezüglich Zeit, Ort usw. in der Zusammensetzung erhebliche Unterschiede geltend machen können. Sehr unangenehm fällt der hohe Asche- und Sandgehalt auf, der vom diätetischen Standpunkte aus als sehr ungünstig zu bezeichnen ist.

Von den Versuchstieren wurde das getrocknete Kraut im allgemeinen gern gefressen.

Auf Grund von Ausnützungsversuchen mit Hammeln konnten folgende Werte festgestellt werden:

	Probe 1 %	Probe 2 %
Verdauliches Eiweiß	3,9	2,8
Stärkewert	30,7	27,6

Demnach hatte das getrocknete Kartoffelkraut ungefähr den Futterwert eines mittleren Wiesenheues.

X. Aufbewahrung, Pflege und Gesunderhaltung der Kartoffeln in Räumen und Mieten.

Versuche über den Einfluß von Gaswasser, Benzol, Megasan und Leuchtgas, wie solche im letzten Jahre von dem agrikulturchemischen Institut der landwirtschaftlichen Akademie Weihenstephan sowie den Landwirtschaftlichen Versuchsstationen Münster und Bernburg vorlagen, scheinen in diesem Jahre nicht weiter durchgeführt zu sein. Dem-

nach dürfte Münster wie Bernburg zu der Überzeugung gekommen sein, daß Megasan wie Leuchtgas auf die Gesunderhaltung der Kartoffeln in Erdmieten bzw. auf die Verhinderung der Keimung entsprechend den Ergebnissen der vorjährigen Versuche ohne Einfluß seien. Ebenso scheint Weihenstephan dem Gaswasser, Benzol, Benzol-Kalziumkarbid einen die Fäulnis sowie die Keimung hemmenden Einfluß bei den in Kisten und Kellern lagernden Kartoffeln, sofern sonst bei der Lagerung keine Fehler gemacht werden, durch Nichtweiterführung der Versuche nicht zuerkennen zu wollen. Sehr erwünscht wäre es gewesen, wenn das nur ganz vereinzelte Auskeimen der im schwachbeleuchteten Keller in flachen 30 bis 50 cm hohen Haufen lagernden Kartoffeln gegenüber solchen Knollen, die in Kisten mit Säcken zwecks Gasbehandlung zugedeckt waren und trotz der Schornsteindurchlüftung stark gekeimt hatten, noch durch einen weiteren Bericht erhärtet wäre.

Auch über eine Fortsetzung der Einmietungsversuche der Landwirtschaftskammer in Pommern in flachen und tiefen Mieten liegen keine Berichte vor, obwohl die jährlichen starken Verluste der lagernden Kartoffeln weitere Beobachtungen über geeignetste Lagerung sehr erwünscht sein lassen. Es wäre das um so mehr zu wünschen gewesen, als Pommern gerade die bedeutenden Nachteile des sonst ausschließlich angewandten oberirdischen Einmietens gegenüber den weniger gebräuchlichen eingegrabenen Mieten durch den Versuch festgestellt hatte.

1. Einfluß von Gaswasser, Benzol und Kalziumkarbid auf die Gesunderhaltung der Kartoffel.

1919 keine Versuche, vgl. Heft 1 Absch. X 1.

2. Einfluß des Megasans auf die Gesunderhaltung der Kartoffel in Erdmieten.

1919 keine Versuche, vgl. Heft 1, Absch. X 2.

3. Einfluß des Leuchtgases auf die Keimung und Haltbarkeit der Kartoffel.

1919 keine Versuche, vgl. Heft 1, Absch. X 3.

4. Einmietungsversuch in flachen und tiefen Mieten.

1919 keine Versuche, vgl. Heft 1, Absch. X 4.

5. Einmietungsversuch in Gruben nach dem System Rey.

Versuchsansteller: Landessaatzuchtanstalt in Hohenheim.

Der in Hohenheim in Angriff genommene Einmietungsversuch kann nur als Vorversuch betrachtet werden, da der Versuch erst sehr

spät angelegt werden konnte und bei der Miete an dem Mundstück ein Teil der Kartoffeln erfror. Der Versuch wurde deshalb vorzeitig abgebrochen; er wird im kommenden Winter wiederholt. Es ergaben dem Gewicht nach:

	Unbehandelt	Vergast
Gesamtgewicht	220,35 kg	220,90 kg
Gute Kartoffeln	201,70 „	210,00 „
Schlechte Kartoffeln	17,00 „	9,50 „
Triebe	1,65 „	1,40 „
Stärkegehalt	14,70 %	14,50 %

6. Kartoffelaufbewahrungs- und Konservierungsversuch mit Lattenboden und Schornstein nach Dr. Störmer im Winter 1918/19.

Versuchsansteller: Landessaatzuchtanstalt in Weihenstephan.

Der Fassungsraum der Kisten betrug 2,40 dz. Beschickt wurden dieselben mit Industrie, die unsortiert war und von der nur äußerlich kranke Knollen ausgeschieden waren. Aufgestellt wurden die Kisten in Kellerräumen des Institutes, deren Temperatur nach den täglichen Feststellungen zwischen 0 und 5 ° C schwankte. Die Kisten standen somit sehr günstig. Der Versuch begann erst am 21. Dezember 1918, da die Kisten spät eintrafen, und endete am 9. April 1919.

Ohne Unterschied der Konservierung hatten die Knollen bis 1 cm lange Keime getrieben.

Die ohne Konservierungsmittel aufgestellte Kiste hatte einen Gewichtsverlust während der Aufbewahrung durch Atmung und Verdunstung von 7,5% und an faulen und kranken Knollen von 3,0%, so daß ein Gesamtverlust von 10 % zu verzeichnen war. Die Knollen waren ziemlich feucht. Für die mit Kalziumkarbid behandelte Kiste waren die Zahlen 4,9 + 4,7 = 9,6 % bei etwas feuchten Knollen. In den anderen drei Kisten wurde die Kartoffel mit 1,5 kg Kalk oder 4 kg Torfmull oder 3 kg Holzkohle bestreut. Die Gesamtverluste waren bei Kalk 4,2 %, fielen bei Torfmull auf 3,7 % und bei Holzkohle auf 3,2 %. Im letzteren Fall waren die Kartoffeln als sehr trocken, in den anderen als trocken bezeichnet. Erinnert man sich noch des Versuchsergebnisses im Weihenstephan vom vorigen Jahre, daß ein Vermengen der Knollen mit einem Gemisch von Torfmull und gebranntem Kalkstaub das Austreiben der Augen deutlich sichtbar stark gehemmt hat, so dürften hierin sehr geeignete Mittel gefunden sein, wertvolle Kartoffelbestände auch in Kellern gut aufbewahren zu können.

7. Vergleichende Kartoffeleinmietungsversuche.

Versuchsansteller: Landessaatzuchtanstalt in Weihenstephan.

Es sollten in diesem Versuch fünf Einmietungsverfahren gegenübergestellt und nebeneinander geprüft werden, und zwar:

1. Miete mit doppelter Decke,
2. Miete mit Firstdurchlüftung,
3. Miete mit First- und Fußdurchlüftung,
4. Miete mit Schornstein und Mundstück nach Ney,
5. Miete mit Vergasungsvorrichtung nach Störmer.

In jeder der in der vorherrschenden Windrichtung angelegten Mieten wurden 100 Ztr. der Sorte Wikinger am 14. und 15. Oktober vom Felde weg nur unter Ausschluß der äußerlich kranken Knollen eingemietet. Gegen Norden und Süden wurde noch je eine außer Versuch stehende Miete in gleichem Abstande angeschlossen.

Die Mieten wurden anfangs mit Stroh und nur wenig Erde bedeckt, der First wurde erst nach 14 Tagen zugedeckt. Am 16. November folgte die zweite und am 22. November die dritte Deckung mit Erde. Leider konnte die Gaspatrone für das Mundstück der vierten Miete wegen zu späten Eintreffens nicht eingehängt werden. Da in dieser Miete die Temperaturschwankungen in der Zeit vom 22. bis 28. Oktober die stärksten waren, wurden in derselben die Temperaturen vom Eintritt der Kälte ab, vom 19. November, täglich um 8 und 4 Uhr am Mietenthermometer abgelesen. Die Versuchszeit dauerte vom 19. November bis 10. April, in welchem Zeitraum die Außentemperatur von + 17,2 ° (im März) bis — 27 ° (Februar) schwankte. Die Mietentemperatur hielt sich auffallend gleichmäßig mit der höchsten Wärme von + 7 ° (April) und + 2 ° (März und November). Am Schluß des Versuches (11. und 12. April) wurden festgestellt:

an Miete 1 = 700 kranke Knollen,
" " 2 = 1400 " " ,
" " 3 = 600 " " ,
" " 4 = 900 " " ,
" " 5 = 2000 " " .

Die Kartoffeln der Miete 5 waren feucht und trieben Keime.

Im ganzen sind die Verluste gering. Die Knolle zu 50 g gerechnet waren das 0,6 bis 2 %. Es ist dieses wohl, abgesehen von anderen günstig wirkenden Umständen, nicht zum wenigsten darauf zurückzuführen, daß die Wikinger aus der sehr haltbaren Cimbalschen Fürst Bismarck entstanden ist und diese Eigenschaft mitübernommen hat. Es

wäre aber sehr interessant zu hören, worauf der Versuchsansteller die Unterschiede in der Zahl der kranken Knollen zurückgeführt hat, vor allem den Unterschied der Miete 2 zu 1 und 3.

8. Einmietungsversuch mit Ventilationsschornstein auf dem First.

Versuchsansteller: Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein.

Man wird wohl nicht fehlgehen, in dem im vorigen Abschnitt unter 2 erwähnten Versuch von Weihenstephan eine Firstdurchlüftung vermittels des Firstrohres, wie dasselbe in dem Flugblatt der Biologischen Reichsanstalt veranschaulicht ist, anzunehmen. Im Gegensatz hierzu soll dieser Versuch den Wert der Mietendurchlüftung durch Firstschornsteine feststellen. Es ist das eine Durchlüftung, die vielfach sehr befeindet wird, weil die Kartoffeln unterm oder am Rohr sich feuchter halten, infolgedessen dort leicht Faulstellen bilden, ja manchmal sogar gerade dort durch Frost leiden sollen. Wie gleich vorweg gesagt werden soll, hat sich in **diesem** Versuch die Schornsteindurchlüftung am First bewährt, da nur höchstens ½ bis 1% faule Knollen beim Aufdecken gefunden wurden.

Bezüglich der Anlage wäre zu sagen, daß die Mietensohle 5 cm in die Erde gelegt und 1 m breit war; die Kartoffeln wurden 1 m hoch geschüttet. Auf die Kartoffeln kamen 12 cm Stroh — wahrscheinlich gemessen nach Erdaufwurf, was nicht als stark bezeichnet werden kann, da sonst in der Praxis eine Spanne = 20 cm gerechnet wird —, nachdem auf dem First von 5 zu 5 m hölzerne Ventilationsschornsteine aufgesetzt waren. Auf das Stroh wurde sofort eine Erdschicht von 15 cm gedeckt, die beim Eintreten scharfen Frostes auf 30 cm verstärkt wurde.

Die Ventilationsschornsteine, quadratisch mit einer Seitenlänge von 10 cm, waren oben schräg abgedeckt, um dem Regenwasser den Eintritt zu wehren, und hatten unter dem Dach an jeder Seite als Abzugsmöglichkeit für die warme Luft ein genügend großes Loch. Die Länge der Schornsteine war so bemessen, daß dieselben auch bei stärkster Eindeckung genügend hervorragten. Einmal im Januar bei starkem Frost wurden die Schornsteine mit Stallmist bedeckt, der aber bei Temperaturwechsel sofort entfernt wurde. Hieraus darf man wohl entnehmen, daß die Schornsteine über die Deckschicht nur wenig herausragten. Es wäre sehr wünschenswert, daß in der Praxis hierüber noch weitere Versuche gemacht würden, um gegebenenfalls vorhandene gegenteilige Erfahrungen zu entkräften.

XI. Verschiedenes.

1. Vergleichende Versuche beim Kleingrundbesitz über die bisher übliche im Vergleich zu einer verbesserten Anbaumethode.

Versuchsansteller: Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien.

Diese Versuche verfolgen den Zweck, den für Neuheiten schwer zugänglichen bäuerlichen Besitzern die leichte Möglichkeit der Ertragssteigerung im Kartoffelbau durch praktische Beispiele vor Augen zu führen. Es wurden 27 Einzelversuche angelegt, 6 auf leichtem, 21 auf Mittelboden. Die Verbesserung des Verfahrens zu den bisher üblichen Anbaumethoden beruhte bei allen Versuchen

1. in der Einführung einer Sorte einwandfreier Herkunft,
2. in einer erhöhten Kunstdüngergabe, sowie
3. in der Mehrzahl der Fälle in einer mäßigen Vergrößerung des Standraumes und
4. in drei Fällen in der Anwendung verbesserter Bodenbearbeitung und ähnlichen Maßnahmen.

Als geeignetere Sorten wurden ausgewählt:
in 16 Fällen v. Veenhuizens Modell, alter Nachbau,
in den übrigen jüngerer Nachbau von Jubel, Deodara, Parnassia, Belladonna und Hindenburg.

Im Mittel der 27 Versuche wurden nach dem alten Verfahren 196 dz je Hektar geerntet, ein Zeichen dafür, daß der Kulturzustand und die Anbaumethode im allgemeinen nicht schlecht gewesen sein müssen. Trotzdem vermochte das neue Verfahren den obigen Durchschnittsertrag auf 281 dz zu steigern. Die verschiedenen Mehrerträge schwanken zwischen 20 und 175,6 dz auf den Hektar.

Die Mittelzahlen der Erträge sind je Hektar:

	Auf leichtem Boden dz	Auf Mittelboden dz
Auf Flächen nach dem ortsüblichen Verfahren behandelt	210,6	192,6
Auf Flächen nach dem verbesserten Verfahren behandelt	310,2	272,8
Mithin ist erreicht eine Ertragssteigerung von	99,6	80,2

Mit der örtlichen Leitung der Versuche sind beauftragt die Direktoren der landwirtschaftlichen Winterschulen. Dieselben erwarten von der Ausdehnung des Verfahrens einen segensreichen Einfluß auf die Hebung des Kartoffelbaues in den kleinbäuerlichen Wirtschaften.

2. Versuche mit U-Kulturen von Kühn und Siemon.

Versuchsansteller: Landwirtschaftliche Versuchsstation in Münster.

Die Versuche wurden auf 0,5 a großen Teilstücken durchgeführt. Die Vorfrucht war Roggen (1918), dem 1917 Kartoffeln vorangegangen waren. Die Parzellen erhielten am 15. Mai je Hektar 4 dz Thomasmehl und 60 kg Kali, deren Düngerform nicht genau zu ersehen ist. Eine Stickstoffbeidüngung ist ausdrücklich als nicht erfolgt bezeichnet, jedoch läßt der Bericht nicht klar erkennen, ob in dem Teil der Roggenvorfrucht, auf dem der Versuch stand, die Serradellaeinsaat unterlassen war; der Schlag hatte im allgemeinen Roggen mit Serradellaeinsaat, die allerdings als mäßig geraten bezeichnet wird.

Das Feld war im Herbst tief gepflügt, Anfang Mai wurde es mit dem Kultivator bearbeitet und geeggt. Die Kartoffeln — Sorte Industrie 1. Nachbau — wurden am 17. Mai in der Entfernung von 50×40 cm gepflanzt, am 20. Mai geeggt, am 27. Mai mit dem Hackpflug gereinigt, am 7. Juli angehäufelt.

Je zwei von den Teilstücken erhielten U-Kulturen von Kühn, je zwei solche von Siemon, während zwei Parzellen ohne Zusatz blieben. Nitraginkompost wurde dieses Jahr nicht geprüft. Die Impfung erfolgte, indem je eine Handvoll mit Kulturen vermischte Erde auf jede ausgelegte Kartoffel gegeben und darauf sofort mit Ackererde bedeckt wurde.

Unterschiede im Wachstum waren während der ganzen Vegetationsdauer nicht zu erkennen.

Die Erträge waren bei der Ernte am 21. Oktober, in Doppelzentner je Hektar berechnet, im Mittel von je zwei Parzellen folgende:

Ohne Kulturen	373,0	dz
Mit U-Kulturen Kühn	369,6	„
Mit U-Kulturen Siemon	384,2	„

Durch U-Kulturen Kühn wurde wie im Vorjahre eine kleine Senkung, durch U-Kulturen Siemon eine kleine Steigerung im Gegensatz zum gleichen Ertrag 1918 herbeigeführt, die Schwankungen sind aber so gering, daß die Versuchsansteller zu dem Ergebnis kommen, daß eine Steigerung durch U-Kulturen ebenso wie im Vorjahre nicht erkennbar wäre.

3. Anlage einer Wasserleitung für eine Beregnungsanlage.

1919 keine Mitteilung, vgl. Heft 1, Absch. XI 3.

Ernst Siegfried Mittler und Sohn, Buchdruckerei G. m. b. H., Berlin SW 68, Kochstr. 68—71.

Arbeiten
des Forschungsinstitutes für Kartoffelbau
an der Biologischen Reichsanstalt für Land- u. Forstwirtschaft.

Heft 5.

Kartoffelsorten.

Allgemeine und spezielle Sortenkunde.

Mit einer Anleitung zur annähernden Bestimmung der wichtigsten zurzeit in Deutschland angebauten Kartoffelsorten.

Von

Dr. Karl Snell.

Zweite, neubearbeitete und erweiterte Auflage.

Mit 2 farbigen Tafeln und 13 Textabbildungen.

Berlin
Verlagsbuchhandlung Paul Parey
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen
SW. 11, Hedemannstraße 10 u. 11
1922.

Vorwort zur ersten Auflage.

Die Kenntnis der Kartoffelsorten ist nicht nur für den Züchter, sondern auch für jeden kartoffelbautreibenden Landwirt von großem Wert. Kocheigenschaft und Geschmack bestimmen den Wert einer Speisekartoffel für den Verbraucher. Der Landwirt aber muß ihre Eignung für die verschiedenen Bodenarten und klimatischen Verhältnisse, ihre Ansprüche an Düngung und Feuchtigkeit und ihre Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten berücksichtigen. Er muß aber auch die äußeren Sortenmerkmale kennen, um die verschiedenen Sorten voneinander unterscheiden zu können. Im allgemeinen werden in landwirtschaftlichen Betrieben nur eine geringe Anzahl von bewährten Sorten jahraus, jahrein angebaut und die Kenntnis dieser wenigen Sorten dürfte keine Schwierigkeiten bereiten. Der Bezug einer neuen Sorte macht die Kenntnis dieser Sorte erforderlich und für solche Fälle kann eine erweiterte Sortenkenntnis von Nutzen sein. Ganz besonders aber ist die Kenntnis der Kartoffelsorten für den Anerkennungsbesichtiger von Wichtigkeit. Für ihn kommt es nicht nur auf die Kenntnis der Knollen, sondern auch der ganzen Pflanzen an. Der erfahrene Anerkennungsbesichtiger hat einen besonderen Blick für die Sorte. Er erkennt viele Sorten auf dem Felde sowohl als auch in der Miete mit ziemlicher Sicherheit. Er wird sich aber nur selten über die einzelnen Merkmale so im klaren sein, daß er, sagen wir zur Winterzeit, einem Anfänger eine so genaue Beschreibung geben könnte, daß sich dieser im folgenden Sommer danach richten kann. Um diesem Mangel abzuhelfen, hat man nach Hillmann's Vorgehen Sortenlisten verfaßt, auf die ich im folgenden Abschnitt näher eingehen werde. Die Unvollständigkeit dieser Kartoffelsortenlisten in bezug auf die Beschreibung der Sorten wird von der Praxis besonders von den anerkennenden Körperschaften als Mangel empfunden. In dem Briefe einer Landwirtschaftskammer, die uns zur Herausgabe einer eingehenderen Sortenbeschreibung auffordert, heißt es: Die Herausgabe eines Kartoffelsortenverzeichnisses, welches etwas ausführlicher hinsichtlich der Sortenmerkmale gefaßt ist, entspricht fraglos einem großen Bedürfnis, da anscheinend bei den einzelnen anerkennenden Körperschaften

die Auffassungen über Sortenmerkmale einzelner Sorten noch sehr auseinander gehen. — Fruwirth sagt in seinem Handbuch der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung, Bd. III, 1919, S. 34: „Eine brauchbare Systematik, welche alle bekannteren Sorten enthält, gibt es nicht.“ Es muß aber anerkannt werden, daß die Kartoffelsortenlisten einen Schritt vorwärts bedeuten auf dem Wege, der zu einer speziellen Sortenkunde führt.

Es kann bei dieser Lage der Sache nicht Wunder nehmen, daß bei der Gründung des Forschungsinstitutes für Kartoffelbau als eine der ersten Aufgaben die systematische Durcharbeitung der wichtigsten Kartoffelsorten in Aussicht genommen wurde. In erster Linie sollte diese Arbeit den Bedürfnissen der praktischen Anerkennung dienen, weiter aber auch sollte sie eine Grundlage werden für die Aufgaben der Züchtung. Die sichtbaren Unterschiede der Pflanzen und Tiere sind die Kennzeichen, mit denen die Vererbungsforschung vor allem arbeitet. Wenn wir zu dem noch weit entfernten Ziele einer systematischen Kreuzung kommen wollen, wird der erste Schritt der sein müssen, die äußeren Eigenschaften der Sorten und die am häufigsten auftretenden Verbindungen von Eigenschaften kennen zu lernen. Ein weiterer Schritt wäre dann die Erforschung der Beziehungen zwischen diesen Merkmalen und den inneren Eigenschaften wie Ansprüche an Feuchtigkeit und Düngung, Ertragsfähigkeit, Eignung für bestimmte Bodenarten, Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten und dergleichen mehr.

Auf Anregung von Herrn Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Appel habe ich im Frühjahr 1919 mit den Vorarbeiten zu einer allgemeinen und speziellen Sortenkunde an einem kleinen Sortiment von etwa 70 Sorten begonnen. Im Sommer 1920 hatte ich bereits ein Sortiment von über 300 Sorten auf unserem Versuchsfeld zur Verfügung. Durch Besuch der bekanntesten Züchter sah ich dann die meisten der neueren Züchtungen an der Zuchtstätte. Eine Zusammenstellung meiner Beobachtungen über die zurzeit wichtigsten Sorten der bekanntesten Kartoffelzüchter habe ich im speziellen Teil gegeben. Auf Vollständigkeit kann diese Liste nur insofern Anspruch erheben, als sie bei jedem der aufgeführten Züchter seine sämtlichen bei ihm zurzeit in Zucht befindlichen Handelssorten nennt. Leider war es uns infolge der politischen Schwierigkeiten nicht möglich, die Richter'schen und Dolkowski'schen Sorten im Original zu beziehen. Es konnte von verschiedenen Sorten nur älterer Nachbau beschafft werden, der mir aber nicht genügend einwandfrei erschien, um ihn zu so grundlegenden Feststellungen benutzen zu dürfen. Eine Berücksichtigung der Richter'schen und Dolkowski-schen Sorten mußte daher zunächst ausfallen. Auch sonst wird man noch Züchter vermissen, deren Sorten einen bedeutenden Anbauwert besitzen.

Da ich aber diese Sorten selbst nicht gesehen habe und mich auf unkontrollierte Angaben nicht verlassen wollte, so habe ich die Beschreibung dieser Sorten nicht bringen können. Eine Vervollständigung dieser Vorarbeiten wird aber in den nächsten Jahren mein eifrigstes Bestreben sein.

Um zu einer größeren Einheitlichkeit in der Beschreibung der Sorten zu kommen und um Vorarbeiten zu einer allgemeinen Sortenkunde zu liefern, habe ich im allgemeinen Teil die einzelnen Teile der Kartoffelpflanze in ihren verschiedenen Erscheinungsformen besprochen, und die häufiger vorkommenden Verbindungen gleicher Eigenschaften als Typen hervorgehoben. Auf diese Weise ist es möglich, eine Reihe von Kartoffelsorten unter dem gleichen Typus zusammenzufassen und die Übersicht über die große Anzahl der Sorten zu erleichtern.

Ich bin mir wohl bewußt, daß ich noch viel zu tun habe, um zu einer vollständigen Sortenkunde zu gelangen. Wenn ich diese Vorarbeiten trotzdem schon jetzt der Öffentlichkeit übergebe, so handle ich nur nach dem Grundsatz des Forschungsinstitutes für Kartoffelbau, alle brauchbaren Ergebnisse unserer Arbeiten der Praxis so schnell wie möglich zugänglich zu machen.

Allen denen, die mir Gelegenheit gaben, meine Studien auszuführen: den Züchtern, den Herren Professor Dr. Opitz und Dr. Oberstein von der Landwirtschaftskammer Schlesien, sowie Herrn Ökonomierat Dr. Wetz von der Landwirtschaftskammer Hessen, sage ich für die freundliche Unterstützung meiner Arbeit wärmsten Dank. Ganz besonders aber gilt mein Dank Herrn Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Appel, der diese Arbeit nicht nur angeregt, sondern auch mit seiner Erfahrung und seinem Rat bereitwilligst gefördert hat.

Der höchst kostspielige Druck der bunten Tafeln ist in dankenswerter Weise durch Zuschüsse von den Herren Böhm, Hellmann und Teilh., v. Kameke, Dr. Roesicke und Thiele ermöglicht worden.

Berlin, Dezember 1920.

K. Snell.

Vorwort zur zweiten Auflage.

Die vorliegende zweite Auflage stellt nicht nur eine Durcharbeitung, sondern auch eine bedeutende Erweiterung der ersten Auflage dar. Neu aufgenommen sind vor allem die Beschreibungen der Richter'schen und Dolkowski'schen Sorten. Von der großen Zahl der Dolkowski'schen Sorten sind aber nur die in Deutschland schon angebauten beschrieben.

Die Bezeichnung der Blüten- und Keimlingsfarbe mit rot- oder blauviolett hat sich bewährt und ist überall durchgeführt worden.

Mit Rücksicht darauf, daß die Kartoffel zurzeit in erster Linie als Speisekartoffel in Betracht kommt und voraussichtlich auch noch lange Jahre diese Bedeutung behalten wird, habe ich der Kocheigenschaft der verschiedenen Kartoffelsorten besondere Aufmerksamkeit gewidmet und bei der Gruppierung der Sorten nach den Knollenmerkmalen diese Eigenschaft besonders berücksichtigt. Diese Gruppierung bietet eine Übersicht über die Kartoffelsorten, die es dem Landwirt erleichtert, die für seine Abnehmer passende Sorte zu finden, und die dem Händler und Verbraucher zeigt, welche Sorte seinen Wünschen entsprechen dürfte.

Zur Bestimmung der Sortenechtheit, die nicht nur von dem Anerkennungsbesichtiger, sondern auch von dem sachverständigen Kartoffelhändler ausgeführt werden muß, habe ich eine Tabelle aufgestellt, die es ermöglicht, eine Sorte nach den Knollenmerkmalen wenigstens bis auf eine eng begrenzte Gruppe zu bestimmen. Diese Tabelle soll einem praktischen Bedürfnis abhelfen; ihre Brauchbarkeit muß sich aber erst noch in der Praxis erweisen, und bin ich für sachliche Kritik sehr dankbar. Da es in der Praxis vielfach nicht darauf ankommt, eine Sorte genau zu bestimmen, sondern nur darauf, in möglichst engen Grenzen sagen zu können: es kann die fragliche Sorte sein oder es kann sie nicht sein, so dürfte die Bestimmung bis zu einer kleinen Gruppe für viele Zwecke genügen. Die Schwierigkeiten, die ich nicht verkenne, liegen darin, daß die unterscheidenden Merkmale bei vielen Sorten zu gering sind und vielfach der Veränderung durch äußere Einflüsse unterliegen können. Die Aufstellung der Knollentypen und der Bestimmungstabelle war nur möglich

auf Grund einheitlicher Sortenbeschreibungen. Die Angaben der Züchter können aber nicht einheitlich sein, da der Züchter nur seine eigenen Sorten berücksichtigt.

Für zahlreiche Auskünfte und Anregungen besonders betreffs der Cimbal'schen Sorten bin ich Herrn Direktor Dr. Dix und Herrn Dr. Oberstein von der Landwirtschaftskammer Breslau zu Dank verpflichtet. Ganz besonders aber danke ich wiederum Herrn Geh. Reg.-Rat. Prof. Dr. Appel für das fördernde Interesse, das er meinen Arbeiten stets entgegengebracht hat.

Berlin-Steglitz, Dezember 1921.

K. Snell.

Inhalt.

Ältere und neuere Sortenbeschreibungen.

Die Kartoffel wurde gegen Ende des 16. Jahrhunderts in Deutschland eingeführt. Im feldmäßigen Anbau findet sie sich aber erst volle 100 Jahre später. Eine Beschreibung der eingeführten Sorten fehlt uns leider vollständig. Es ist uns auch nicht bekannt, ob nur eine Sorte oder mehrere eingeführt worden sind, wie diese Sorten ausgesehen haben und in welcher Weise neue Sorten entstanden sind. Wittmack nimmt an, daß die Knollen der Kartoffel ursprünglich rund und rot waren.[1]) Die erste Kenntnis der in Deutschland angebauten Kartoffelsorten vermittelt uns das Buch von E. Putsche, Versuch einer Monographie der Kartoffeln, das im Jahre 1819 in Weimar erschienen ist. In dem Vorbericht wird uns über den großen Mangel an Sortenkenntnis folgendermaßen berichtet: „Es ging dem Kartoffelbau bisher ebenso wie der Obstkultur in Deutschland. Es sammelten sich eine Menge Arten von ganz verschiedenem Gehalt und Werte, die man willkürlich benannte, und der sorglose gemeine Mann nicht gehörig kannte noch unterscheiden konnte, so daß endlich eine ebensolche, durch betrügerische Spekulationen noch vermehrte, Namen- und Sachverwirrung wie bei den Obstsorten daraus entstand, welche ihrer Kultur sehr nachteilig war. Der Bauer und gemeine Landwirt pflanzte aus Unkenntnis ihres Wertes oder Unwertes allerlei Sorten durcheinander, verstund ebenso wenig ihre Kultur und sah sich oft in seinen Erwartungen getäuscht, Zeit, Mühe und Kosten aber verloren."

„Von einer großen Anzahl von uns gepflanzter und geprüfter Kartoffelarten, haben wir nur 33 vorzügliche, der Kultur in Deutschland würdige, und für jeden ökonomischen und technischen Gewerbszweck empfehlenswerte Sorten von Früh- und Spätkartoffeln ausgewählt, sie getreu nach Natur, sowie auch ihren Habitus und Blüte auf 2 Normaltafeln zeichnen und kolorieren lassen, und zur anschaulichen Erläuterung ihrer Charakteristik aufgestellt."

In der Beschreibung dieser 33 Sorten sind vor allem die Knollenmerkmale berücksichtigt, während über die Pflanze selbst, über die Be-

---

[1]) L. Wittmack, Die Stammpflanze unserer Kartoffel. Landw. Jahrbücher 38. Erg.-B. V. Berlin, Paul Parey, 1909. S. 559.

schaffenheit der Stengel, Blätter und Blüten nur wenig angegeben ist. Die Einteilung geschieht nach der Reifezeit in Frühkartoffeln und Spätkartoffeln. Die beschriebenen Sorten haben folgende Namen:

I. Frühkartoffeln: die rote Frühkartoffel, die gelbe Frühkartoffel, die platte weiße Frühkartoffel, die Gurkenkartoffel, die rotblaumarmorierte Kartoffel, die Pfälzer frühe hellrote Kartoffel, die Biskuitkartoffel, die schwarze Kartoffel, die Rockskartoffel, die edle gelbe Kartoffel.

II. Spätkartoffeln: die Lerchenkartoffel, die Erdbeerkartoffel, die beste Speisekartoffel, der Preis von Holland, der Preis vom Westerwald, die Zwiebelkartoffel, die weiße Kartoffel, die lange rote Nierenkartoffel, die Zuckerkartoffel, die kleine Schottländer Kartoffel, die kleine Nußkartoffel, die gelbe Patake, die peruvianische Kartoffel, die gelbe Zapfenkartoffel, die spanische Kartoffel, die englische Kartoffel, die Wuchefelder Kartoffel, die blaue runde Kartoffel, die blaue Hornkartoffel, die Pommersche Kartoffel, die große Viehkartoffel, die wilde Kartoffel, die Zwitterkartoffel.

Die abgebildeten Knollen haben zum größten Teil eine unschöne Gestalt mit zahlreichen und tiefen Augen. Eine Ähnlichkeit mit den zurzeit angebauten Sorten ist nirgends mit Sicherheit festzustellen. Jedenfalls hat die züchterische Bearbeitung der Kartoffel in den letzten hundert Jahren außerordentlich veredelnd gewirkt.

Das Buch von Putsche war lange Zeit die Grundlage der Sortenkenntnis. So benutzte auch Friedrich Graf Berchtold in seiner monographischen Bearbeitung der Kartoffel die von Putsche gegebene Gruppierung. Etwa 50 Jahre später, im Jahre 1866 führt Dr. Friedrich Alefeld in der landwirtschaftlichen Flora 55 Sorten auf, von denen eine große Anzahl aus der Liste von Putsche übernommen sind. Die Landwirtschaftliche Flora enthält nicht nur Kartoffelsorten, sondern auch andere Kulturpflanzen, deren Sorten alle mit deutschen und lateinischen Namen angegeben sind. Die Einteilung der Kartoffelsorten geschieht nach der Beschaffenheit der Knollen in 6 Gruppen: 1. Hornkartoffeln mit den Untergruppen: blauhäutige, rothäutige und gelbe Hornkartoffeln (unter diesen finden sich die Nierenkartoffeln), 2. Schuppen- oder Tannenzapfenkartoffeln, 3. gelbe Kartoffeln, darunter die Lerchenkartoffeln, 4. rote Kartoffeln, 5. blaue Kartoffeln und 6. zweifarbige Kartoffeln: Knollen rot und gelb, oder blau und gelb. Bei den einzelnen Sorten ist eine kurze Beschreibung der Stauden und der Knollen angegeben. Die Einteilung der Sorten nach dem System Alefeld ist in Werner's Kartoffelbau benutzt und auch in der neuesten Bearbeitung von C. v. Eckenbrecher beibehalten worden.

Aus dem Jahre 1875 haben wir eine ausgezeichnete Übersicht über

die zu jener Zeit angebauten Kartoffelsorten in dem amtlichen Bericht über die Kartoffel-Ausstellung zu Altenburg.[1]) Es würde zu weit führen, sämtliche Sorten, die der Berichterstatter auf 600 schätzt, hier zu nennen. Unter den „altbewährten Sorten" waren die weißfleischige sächsische Zwiebel, die gelbfleischige Zwiebel, die Biskuitkartoffel, die Rio Frio, die Heidelberger, die Dabersche, die Hummelshainer, die blaue Sechswochenkartoffel, die Tannenzapfenkartoffel und die Lerchenkartoffel am meisten vertreten. Unter den „neuen Sorten" finden sich am häufigsten die frühe und die späte Rosenkartoffel, die Riesen-Marmont, die Patersonschen Zuchten und Einführungen, Bovinia, Climax, Pfirsichblüten, König der Frühen und die vom Berliner Akklimatisations-Verein eingeführten und verbreiteten chilenischen Kartoffelsorten. Als „neueste Sorten" waren neben Sorten neuerer deutscher Züchtung, wie Kopsels weiße Rose, Hagens blaue Rose, ferner den Züchtungen von Paulsen-Nassengrund und Richter-Zwickau, vor allem die in den meisten Händler-Katalogen der letzten Jahre angekündigten Einführungen amerikanischer und englischer Züchter ausgestellt. Die Liste der „altbewährten Sorten", von denen anzunehmen, ist, daß sie schon vor dem Jahre 1860 in Deutschland angebaut wurden, enthält nur selten einen fremdländischen Namen. Unter den „neuen Sorten", von denen anzunehmen ist, daß sie in der Zeit von 1860 bis 1870 in Deutschland eingeführt wurden, begegnen wir einer Reihe englischer und amerikanischer Namen. Hier findet sich auch die Sutton'sche Züchtung Magnum Bonum, die später eine so weite Verbreitung in Deutschland gefunden hat. Aus der Liste der „neuesten Sorten", von denen anzunehmen ist, daß sie erst nach 1870 in Deutschland gebaut wurden, ist zu ersehen, daß in dieser Zeit eine große Anzahl englischer und amerikanischer Züchtungen eingeführt worden sind.

Um einen Überblick über die im Handel vertriebenen Kartoffelsorten zu erhalten, sind in dem Altenburger Bericht zwei Versuche einer Systematik unternommen worden. Das eine von Pietrusky ausgearbeitete System bildet in erster Linie nach der Reifezeit der Knollen drei Gruppen. Für die Bildung der Untergruppen wird die Form der Knollen (lang, halblang, rund), die Tieflage der Augen sowie ihre Gestaltung im radialen Längsschnitt durch die Knollen benutzt. Nebenbei werden für jede Sorte angegeben: die Färbung des getriebenen Auges, die relative Höhe des Krautes (fünf Stufen), die Blütenfarbe, relative Größe (vier Stufen), die Beschaffenheit des Nabels und der 1872 gefundene Stärkegehalt.

Ein zweites System wurde von Öhmichen auf Merkmale der ober-

[1]) Literaturangaben S. 18.

irdischen Pflanze aufgebaut. Er teilt die Sorten zunächst nach Maßgabe der Zeitdauer, welcher von der Aussaat bis Eintritt der Blüte erfordert wird, in frühe, mittelfrühe und späte ein. Sodann wird die Entwicklungsart der ganzen Pflanze: ob der Wuchs üppig (massig), stark (kräftig), oder schwach (schwächlich), verkümmert ist, benutzt. Die Unterschiede in der Stengel- und Blattbildung sind in einem weitläufigen Schema angegeben und ebenso ist die Farbe, Form und Fläche der Blüten sowie die Farbe der Saftmale eingehend unterschieden. Dieses zweite System beruht aber auf einer Reihe von Eigenschaften (wie Wuchsart, Stengeldicke und -höhe, Blattfärbung), die durch Düngung und Witterungseinflüsse stark verändert werden können und daher nur immer relativen Wert haben.

Wie weit diese Systeme der Kartoffelsorten für die Praxis von Bedeutung waren, ist mir nicht bekannt. Auch ist meines Wissens in den nächsten 35 Jahren kein weiterer Versuch einer Sortensystematik in Deutschland unternommen worden. Erst durch die Einführung der Saatkartoffelanerkennung erhielt die Sortenbeschreibung eine erhöhte praktische Bedeutung. Als erster hat Hillmann im Jahre 1911 für die Zwecke der Anerkennung ein Sortenverzeichnis zusammengestellt. Dieses Verzeichnis wurde von Hantsch erweitert und als Kartoffelsortenliste 1916 im Verlage des Landeskulturrates im Königreich Sachsen herausgegeben. Eine weitere Bearbeitung durch Gisevius führte zur Kartoffelsortenliste 1917, die nicht weniger als 1003 Nummern enthält. Die Liste ist in Form einer Tabelle gehalten und berücksichtigt bei jeder Sorte: Züchter, Herkunft, Verwendungszweck, Reifezeit, Farbe der Blüte, Form der Knolle, Farbe und Beschaffenheit der Schale, Augen, Fleisch, Kraut und Belaubung; bei einigen Sorten sind auch Bemerkungen über die Eignung der Sorte für bestimmte Bodenarten sowie über ihre Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten gemacht. Die Merkmale der Kartoffelsorten sind zum größten Teil nach Angaben der Züchter aufgeführt, zum Teil auch nach Hantsch, Burk und Gisevius, sowie nach dem von W. Dix verfaßten Bericht über die im Jahre 1913 durch F. Heine zu Kloster Hadmersleben ausgeführten Versuche zur Prüfung des Anbauwertes verschiedener Kartoffelsorten und nach den Berichten der Deutschen Kartoffelkulturstation 1905/16. Die Kartoffelsortenliste von Gisevius wurde 1921 durch eine Ergänzungsliste erweitert. In dieser Liste sind 152 Sorten neu aufgeführt und bei den Beschreibungen wichtiger älterer Sorten sind inzwischen bekannt gewordene Änderungen der Angaben berücksichtigt.

Eine „Systematik bei der Kartoffel“ ist von Burk im Jahre 1914 erschienen. Die Einteilung in Gruppen geschieht nach den folgenden 5 Merkmalen der Knollen:

1. Beschaffenheit der Schale: glattschalige, rauhschalige.
2. Farbe des Fleisches: weißfleischige, weißgelbfleischige, gelbfleischige, buntfleischige.
3. Farbe der Schale: weiß, weißgelb, gelb, rot, rötlichweiß, rotmarmoriert, rosa, blau, schwarzblau, blauweiß, blaurot, grauweiß.
4. Tiefe der Augen: flach, mitteltief, tief.
5. Form der Knolle: rund, langoval, oval und ovalrund, plattoval, langrund, plattrund, langspitz, sichelförmig rund, nierenförmig, länglichrund, lang.

Es sind annähernd 500 Sorten aufgeführt. In der Hauptsache sind es die Sorten, die auf dem Versuchsfeld des Institutes für Gärungsgewerbe Berlin und des Landwirtschaftlichen Institutes Gießen geprüft worden sind. Die Knollen- und Stärkeerträge sind bei jeder Sorte aufgeführt und kurze Angaben über Reifezeit, Verwendungsart, Blütenfarbe, Krauthöhe und Krautfarbe gemacht. Es befinden sich auch eine ganze Reihe ausländischer Sorten darunter.

In dem Ratgeber für und bei Saatenanerkennungen von Eugen Vogt findet sich unter anderem eine Liste solcher Kartoffelsorten, die neuerdings bei der Anerkennung häufig in Frage kommen. Die Beschreibung einer jeden Sorte berücksichtigt in der Hauptsache aber nur Knollenmerkmale und ist auf Grund der Sortenliste von Hantsch und Gisevius und der Angabe von Züchtern aufgestellt.

Eine beschränkte Auswahl der wichtigsten Kortoffelsorten ist in dem Sortenbuch von Baumann aufgeführt. Neben den Sortenbeschreibungen sind Angaben über Stärkegehalt, Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten, Eignung für die verschiedenen Bodenarten und Verwendungszweck darin enthalten.

Aber nicht nur in Deutschland, sondern auch im Ausland sind Versuche einer Systematik der Kartoffelsorten gemacht worden. Die erste Ausgabe des Catalogue von Ph. L. de Vilmorin erfolgte in Paris 1882. Die zweite Ausgabe erschien bereits 1886 und die dritte und letzte Ausgabe 1902. Die Einteilung der Kartoffelsorten erfolgt hier nur nach Merkmalen der Knollen und der Blüten. Es werden dazu folgende Eigenschaften benutzt:

1. Farbe der Knolle, 2. Form der Knolle, 3. Farbe der Keimlinge, 4. Farbe des Fleisches, 5. Farbe der Blüten.

Die Merkmale gliedern sich in folgender Weise:

1. Farbe der Knolle: gelb, fleischfarbig, rosa oder rot, violett, gefleckt (panaché) als Unterabteilung rot oder violett gefleckt.

2. Form der Knolle: rund, länglich, lang, eingeschnürt (entaillé, nur eine Sektion).
3. Farbe der Keimsprosse: violett, weiß, rosa.
4. Farbe des Fleisches: weiß oder gelb.
5. Farbe der Blüte: weiß oder gefärbt.

Nach der Form und Farbe der Knollen werden folgende 9 Gruppen gebildet: I. Gelb, rund. II. Gelb, länglich. III. Gelb, lang. IV. Fleischfarbig, länglich. V. Rosa oder rot, rund. VI. Rosa oder rot, länglich. VII. Rosa oder rot, lang. VIII. Violett. IX. Panaschiert.

Von jeder dieser großen Gruppen sind nach den übrigen Merkmalen Untergruppen gebildet, die insgesamt die Zahl von 40 erreichen. Die letzten Untergruppen sind nochmals geteilt.

Die als völlig synonym zu bezeichnenden Sorten sind durch eine Klammer miteinander verbunden. Die übrigen in einer Untergruppe vereinigten Sorten sind nach ihren Merkmalen gleich. Die Bestimmungsmöglichkeit geht also nicht bis zur Sorte, sondern bis zur Untergruppe.

In der Liste sind die dem Verfasser (Vilmorin) am wichtigsten erscheinenden Sorten, nicht nur französische, sondern auch englische, amerikanische und deutsche enthalten. Eine alphabetische Liste weist auf die Seite hin, auf der die Sorte zu finden ist. Die Gruppenmerkmale sind dann die Merkmale der Sorte. Von deutschen Sorten sind kaum andere, als die von Paulsen berücksichtigt.

Die englischen Sorten des Züchters Findlay sind von ihm selbst in einem seltenen Buch zusammengestellt und kurz beschrieben. Von vielen Sorten sind auch Abbildungen der Knollen beigefügt. Die Findlay'schen Sorten sind nach seinen eigenen Angaben durch Kreuzung entstanden. Er hat aber niemals angegeben, welche Eltern er benutzt hat. Sowohl in seinem Buch als auch in der Sortenliste von Gisevius und in der Arbeit von Burk fehlen Angaben über die Abstammung seiner Sorten. Findlay betrachtet die genauen Angaben über seine Kreuzungen als Geschäftsgeheimnis und war wohl der Ansicht, daß man seine Kreuzungen leicht nachahmen könnte, wenn man nur die Einzelheiten genau kennen würde. Findlay führt 39 Sorten auf, von denen Up do date, Bruce, Eldorado und Royal Kidney (Königsniere) auch in Deutschland viel gebaut wurden.

Von amerikanischen Sorten haben wir zwei Sortenbeschreibungen. In der von Fitch im Jahre 1914 herausgegebenen Arbeit wird festgestellt, daß nur die folgenden 7 Sorten in den Vereinigten Staaten stark verbreitet sind und in Betracht kommen: Rural, Green Mountain, Early Ohio, Burbank, Irish Cobbler, Bliß Triumph, Perleß (Pearl).

Die Beschreibung dieser Sorten gründet sich auf Gestalt und Farbe von Knolle und Auge, Farbe der Keime und der Wurzelanlagen, Stengel, Blätter und Blüten.

Fast gleichzeitig (1915) ist eine Gruppenbildung und Beschreibung von amerikanischen Kartoffelsorten von Stuart erschienen. Stuart teilt die Sorten in 11 Gruppen ein, die je nach der wichtigsten Sorte benannt sind. Die Beschreibung der Gruppen richtet sich nach den Merkmalen der Knollen, einschließlich der Farbe der im Dunkeln erwachsenen Keime und nach der Beschaffenheit der Blüte. In den anschließenden Sortenbeschreibungen sind ebenfalls die Knollenmerkmale in den Vordergrund gestellt, während die einzelnen Teile der Staude und ihr Typus völlig vernachlässigt sind.

Die Kartoffel ist letzten Endes für den Verbraucher bestimmt, für den einzig und allein die Eigenschaften der Knollen maßgebend sind. Diesen Wünschen des Verbrauchers muß der Landwirt Rechnung tragen. Ganz besonders aber muß sich der Kartoffelhändler danach richten. „Der Markt verlangt nicht nach bestimmten Sorten bestimmter Züchter — beides ist den kaufenden Konsumenten gleichgültig — als vielmehr nach einer bestimmten Form, verbunden mit einem bestimmten Fleisch und einer bestimmten Schale.“ Von diesen Gesichtspunkten ausgehend hat der Kartoffelgroßhändler Schiftan eine Einteilung der Sorten für die Zwecke des Handels in 8 Hauptgruppen vorgenommen.

Diese Grundtypen sind die folgenden:

1. Der Magnum Bonum-Typus, so benannt nach der vom englischen Züchter Sutton gezüchteten breitovalen Kartoffel mit weißer Schale, flachliegenden Augen und weißem Fleisch. Unter dem Sammelnamen Magnum Bonum versteht der Markt alle Kartoffeln dieser Form, gleichgültig, ob ihm Cimbal's Eva oder Ella, Findlay's Bruce oder Up to date, Paulsen's Bund der Landwirte oder Abdul Hamid, Richter's Fürstenkrone oder was auch immer angeboten wird.

2. Der Imperator-Typus, so benannt nach der von Wilh. Richter gezüchteten Imperator, einer runden, großfallenden, weißfleischigen Sorte, mit weißlicher oder gelblicher Schale und nicht zu tiefliegenden Augen. Unter dieser Bezeichnung nimmt der Markt, insbesondere der ausländische, alle diesem Typus ähnlich sehenden Kartoffeln, mögen es nun beispielsweise Record oder Präsident Krüger, Richter's Märker oder Geh. Thiel, Dolkowski's Switez oder Ordon u. dgl. sein.

3. Silesia-Typus, so genannt nach der von Cimbal gezüchteten zum Teil rundlich, zum Teil länglich fallenden, weißfleischigen Sorte Silesia mit grauweißer, genetzter Schale und flachen Augen. Insbesondere

fallen darunter die Sorten Brocken, Ceres, Königin Carola, Hassia usw. Der Unterschied des Silesiatypus zum Imperatortypus liegt in erster Linie darin, daß die Schalen der Kartoffeln, die zum Imperatortyp gehören, in der Regel zur gelblichen Farbe neigen, während die Sorten vom Silesiatyp mehr weißlich und grauweißlich sind. Die Sorten vom Imperatortyp zeigen des öfteren eine unregelmäßige Form, während die Sorten vom Silesiatyp eine mittelgroße, gleichmäßige Form aufweisen.

4. Industrie, so genannt nach einer von Modrow gezüchteten, zum Teil rundlich, zum Teil länglich fallenden Sorte, mit weißer oder gelblicher Schale und flachen Augen und tiefgelbem Fleisch. Obwohl diese Sorte erst neueren Ursprungs ist, hat sich insbesondere der westdeutsche, belgische und französische Markt daran gewöhnt, alle gelbfleischigen Sorten, die nicht gerade tiefäugig sind, unter dem Sammelnamen Industrie aufzunehmen.

5. Rote Sorten: Bei dieser Hauptgruppe muß man drei Untergruppen auseinanderhalten: Den Wohltmann-Typus, den Daber-Typus und die gelbfleischigen Roten.

a) Zu dem Wohltmann-Typus, genannt nach der von Cimbal im Jahre 1890 gezüchteten Prof. Wohltmann, gehören alle großfallenden, glattschaligen roten Kartoffeln mit gelblichem oder weißgelblichem Fleisch. Unter dieser Bezeichnung nimmt der Markt ebenso Cimbal's Fürst Bismarck, Hero und Klio, wie Paulsen's Roland, Dolkowski's Gratia usw. auf.

b) Unter dem Daber-Typus, genannt nach einer vorzugsweise in Daber in Pommern gebauten Sorte eines unbekannten Züchters[1]), versteht man eine ziemlich kleinfallende runde, glatte Kartoffel von hellem, weißem Fleisch und dunkelroter genetzter Schale. Unter diesen Typus fallen beispielsweise die sächsische Zwiebelkartoffel, Paulsen's Siegfried, von Arnim's Erste von Nassenheide, Cimbal's Phönix, Richter's Deutscher Reichskanzler usw.

c) Die gelbfleischige Rote ist eine verhältnismäßig selten vorkommende Kartoffel. Sie wird, wie der Name sagt, durch eine rotschalige Knolle mit tiefgelbem Fleisch repräsentiert und ist besonders unter dem Namen rote Rauhschale oder Ober-Moseler-Rote beliebt. Hierunter fällt beispielsweise die Märkische Zwiebel und die russische Zwiebel.

6. Blaue Kartoffeln. Hierunter versteht man alle blauschaligen Kartoffeln, weißen oder gelben Fleisches, wie beispielsweise Paulsen's blaue Riesen, Zwickauer Blaue, Böhm's Odenwälder Blaue usw. Im allgemeinen

---

[1]) Die alte Daber ist amerikanischen Ursprungs und von Diest in Daber weitergezüchtet.

sind nur wenige blaue Sorten am Markte und diese werden sehr wenig zu Speisekartoffeln und ebenfalls nur als Frühkartoffeln genommen.

7. Als kleine, jedoch besondere Gruppe müssen die Salatkartoffeln erwähnt werden, meistens gelbfleischige Kartoffeln von länglicher, schmaler, nierenförmiger Form. Es gibt auch Salatkartoffeln mit rotem und blauem Fleisch, die für den größeren Anbau nicht in Frage kommen.

8. Als besondere Gruppe, nicht in die logische Anordnung dieser Gruppierung hineinpassend, für die Absatzfähigkeit von Speisekartoffeln aber ungemein wichtig, müssen die Frühkartoffeln betrachtet werden, d. h. alle Kartoffeln, welche bis spätestens Ende August geerntet werden, gleichgültig, ob sie weiße, rote oder blaue Schale haben.

Bei meinen Versuchen eine Übersicht über die Knolleneigenschaften der zahlreichen Kartoffelsorten zu bekommen, bin ich auch für die neueren Sorten zu einer ähnlichen Gruppierung, wie sie Schiftan aufgestellt hat, gekommen (siehe S. 57). Da der Speisekartoffelmarkt in verschiedenen Gegenden für verschiedene Typen besondere Vorliebe zeigt, während er wiederum bestimmte Gruppen ganz zurückweist, so dürfte eine solche Zusammenstellung geeignet sein, nicht nur den Kartoffelhändler, sondern auch den Landwirt über die für sein Absatzgebiet am besten geeigneten Sorten zu unterrichten.

Was Schiftan über die hauptsächlichsten Absatzgebiete für Speisekartoffeln und ihre Ansprüche an die Eigenschaften der Kartoffeln angibt, dürfte im allgemeinen auch heute noch zutreffen. Bemerkenswert ist, daß die Vorliebe für gelbfleischige, beim Kochen nicht zerfallende Speisekartoffeln besonders im Westen Deutschlands immer mehr zunimmt.

Als hauptsächlichste Absatzgebiete für Speisekartoffeln nennt Schiftan im Osten den oberschlesischen und Waldenburger Industriebezirk und im Westen den sächsischen und rheinisch-westfälischen Bezirk.

„Grundregel für die Beurteilung der Absatzmöglichkeit einer Speisekartoffel bleibt, daß der Westen den Magnum Bonum-Typus und den gelbfleischigen, seifig kochenden Industrie-Typus bevorzugt, der Osten den Industrie-Typus vollständig zurückweist und als Futterkartoffel betrachtet, während er den Magnum Bonum-Typus in den Großstädten bevorzugt. In den östlichen Industriebezirken werden die Magnum Bonum dagegen nicht höher bewertet als andere Sorten.

Die östlichen Industriebezirke bevorzugen in erster Linie den mehlig kochenden Imperator-Typus. Eine eigenartige Ausnahmestellung nimmt der oberschlesische Industriebezirk ein, der auch tiefäugige weiße Kartoffeln, die streng genommen nicht unter den Imperator-Typus fallen, wie beispielsweise die gelbe Rose oder die alte Champion, gern aufnimmt. Rote

Kartoffeln sind in den östlichen Großstädten völlig verpönt, mit Au nahme von Berlin, das den Daber-Typus außerordentlich bevorzugt u sogar vor die Magnum-Sorte setzt. Die östlichen Industriebezirke lass sich ebenfalls rote Sorten gefallen, ohne dafür besondere Vorliebe zeigen, ebenso steht es mit dem Westen, der sich den Wohltmann-Typ gefallen läßt, den Daber-Typus aber nicht sonderlich bevorzugt. B sonders beliebt hingegen sind sowohl in westlichen Großstädten wie in d westlichen Industriebezirken die gelbfleischigen Roten.

Blaue Kartoffeln sind im Osten wie im Westen gleich wenig belie „Österreich wie Frankreich bevorzugen (neben Salatkartoffeln) auch glei mäßig gelbfleischige Kartoffeln sowie Magnum Bonum Sorten. Nur ze der Geschmack beider Länder insofern einen Unterschied, als in Österre rote Kartoffeln als Speisekartoffeln unverkäuflich sind, während Fran reich besonders in den Hafenstädten, aber auch in Paris, den Wohltman Typus leidlich gern nimmt. Belgien und Holland lieben gelbfleischi Sorten sowie Magnum-Sorten. England bevorzugt in erster Linie gro fallende weißfleischige Sorten und bewertet den Magnum Bonum-Typ höher als den Imperatur-Typus, zeigt aber für diesen regelmäßig ein offenen Markt. Die Schweiz bevorzugt zwar den Magnum Bonum-Typu nimmt aber auch gern den Wohltmann-Typus auf."

Liste der älteren und neueren Sortenbeschreibungen.

Alefeld, Fr., Landwirtschaftliche Flora. Berlin 1866.

Altenburger Bericht. Die Kartoffel und ihre Kultur. Amtlicher Bericht über Kartoffelausstellung zu Altenburg vom 14.—24. Oktober 1875. Verlag v Wiegandt, Hempel und Parey, 1876.

Baumann, E., Die besten Sorten von Getreide, Hackfrüchten, Hülsenfrüchten u Ölfrüchten. Leipzig, Reichenbachsche Verlagsbuchhandlung, 1922.

Burk, H., Die Systematik bei der Kartoffel. Dissertation Gießen 1914.

Findlay, Arch., The Potato, its history and culture, 1905.

Fitch, C. L., Identification of Potato Varieties. Iowa State College of Agricultu Ext. Bull. Nr. 20, 1914.

Friedrich Graf Berchtold, „Die Kartoffeln", deren Geschichte, Charakteris Nützlichkeit, Schädlichkeit, Kultur, Krankheiten usw. mit ausführlichen Angab ihrer industriellen Anwendung. Prag 1842.

Gisevius, Kartoffelsortenliste 1917. Kartoffelbaugesellschaft e. V. Berlin 1917.

Ders., Ergänzungsliste der Kartoffelsorten 1921. Ebenda 1921.

Hantsch, E., Kartoffelsortenliste 1916. Im Verlage des Landeskulturrates im Kön reich Sachsen.

Hillmann, Kartoffelsortenverzeichnis (als Manuskript gedruckt). Berlin 1911.

Putsche, C. W. E., herausgegeben von Dr. F. J. Bertuch, Versuch einer Mon graphie der Kartoffeln. Weimar 1819.

Schiftan, W., Kartoffelalmanach. Breslau 1914.

Stuart, William, Group Classification and Varietal description of some American Potatoes. U. S. Dept. of Agric. Bull. Nr. 176, 1915.

Vilmorin, Ph. L. de, Catalogue méthodique et synonymique des principales variétés de Pommes de terre. Paris 1902.

Vogt, E., Ratgeber für und bei Saatenanerkennungen. Stettin, Buchdruckerei Pommersche Reichspost, G. m. b. H., 1919.

Begriff der Kartoffelsorte.

Um über den Begriff der Sorte klar zu werden, ist es erforderlich, nach der Herkunft der Sorte zu forschen und ihre Entwicklung rückwärts zu verfolgen. Bei reinen Sorten kommen wir zu einer einzigen Pflanze, aus deren Knollen durch ungeschlechtliche Vermehrung die Sorte hervorgegangen ist. Der Ursprung dieser Stammpflanze kann ganz verschieden sein. Der Art der Züchtung entsprechend kann sie entweder aus einem Samen einer selbstbefruchteten oder einer kreuzbefruchteten Beere hervorgegangen sein oder sie ist als Einzelstaude aus einem größeren Bestande ausgelesen oder sie ist aus einer Pfropfung entstanden (s. S. 24). Immer aber muß sie besondere Eigenschaften aufweisen, die sie von der Muttersorte unterscheiden lassen. Ernten wir nun von einer Staude einer beliebigen Sorte eine Beere und säen die Samen aus, so bleibt die Sorte in der Regel nicht konstant, sondern spaltet auf. Würden wir diese Aufspaltungen verfolgen und weiter durch selbstbefruchtete Samen vermehren, also Inzucht treiben, so kämen wir schließlich zu reinen elementaren Linien. Aus solchen elementaren Linien besteht die botanische Spezies Kartoffel, die wir mit dem lateinischen Namen Solanum tuberosum bezeichnen. In der Praxis sind diese reinen Linien untereinander bastardiert. Eine Aufspaltung dieser Bastarde tritt aber gewöhnlich nicht ein, da die Kartoffel in der Praxis auf ungeschlechtlichem Wege durch Knollen vermehrt wird. Reine Linien, die durch Aufspaltung aus selbstbefruchteten Beeren hervorgegangen sind, zeigen die Erscheinungen der Inzuchtdegeneration nämlich geringe Wüchsigkeit und geringe Widerstandsfähigkeit.[1]) Es ist aber sehr wohl möglich, daß durch Kreuzung von zwei reinen Linien ein Bastard entsteht, der wertvolle Eigenschaften, besonders die eines hohen Ertrages in weitgehendstem Maße besitzt und durch Knollen vermehrt eine Sorte ergibt, die ebenfalls diese Eigenschaften aufweist.

Der Begriff der Sorte kann daher so gefaßt werden, daß wir sagen: Unter einer Sorte versteht man die auf vegetativem Wege

---

[1]) Baur, E., Grundlagen der Pflanzenzüchtung. Berlin 1921.

durch Knollenvermehrung entstandenen Nachkommen eine Pflanze mit besonderen Eigenschaften.

Die Kartoffelsorten sind insofern etwas begrifflich Festes, als si nicht auf geschlechtlichem, sondern auf ungeschlechtlichem Wege durc Knollen vermehrt werden und somit Fremdbestäubung oder Aufspaltun nicht in Frage kommen. Da die Knolle der Kartoffel nichts weiteres al ein angeschwollener, unterirdischer Sproßteil ist, so ist die Knollenvermehrun der Stecklingsvermehrung gleich zu setzen. Die Pflanzen und Knolle einer Sorte sind daher alles Teile derjenigen Pflanze, die den Ausgangs punkt der Sorte bildet.

Allgemeiner Teil.

Eine Beschreibung der Kartoffelsorten, die für die Praxis von We sein soll, muß sich auf Merkmale stützen, die ohne Hilfsmittel leicht z erkennen sind. Als solche kommen hauptsächlich Eigenschaften der For und Farbe in Betracht. Diese Eigenschaften sind aber bei lebenden Wese durch äußere Bedingungen beeinflußbar. Die eine oder andere Eigenscha ist vielfach vorhanden, kommt aber unter der Wirkung ungünstiger Be dingungen nicht in der normalen Weise zum Ausdruck. Es ist daher no wendig, möglichst viele Merkmale von sämtlichen Teilen der Pflanze z berücksichtigen. Man kann dabei Knollen- und Staudenmerkmale unter scheiden. Bei der ersten Besichtigung, die bekanntlich zur Blütezeit vor genommen wird, kommen zunächst nur die Staudenmerkmale und erst be der zweiten Besichtigung die Knollenmerkmale in Betracht. Zum bessere Verständnis und vor allem zur Entwicklung der Beziehungen, die zwische den einzelnen Merkmalen bestehen, wird aber eine Besprechung der einzelne Teile der Pflanze in umgekehrter Reihenfolge vorzuziehen sein. Ich be ginne daher mit den Knollenmerkmalen und schließe die Staudenmerk male an.

I. Knollenmerkmale.

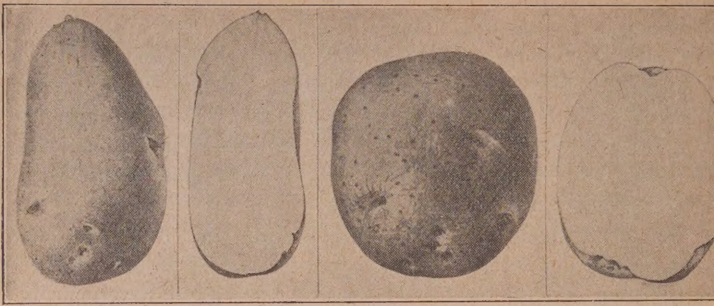
Die Form der Knolle.

Die Knolle der Kartoffel ist keine Wurzel, sondern ein unterirdische Stengelteil und besteht aus dem angeschwollenen Ende eines unterirdische Ausläufers. Die Knospen, die man bei der Kartoffel als Augen be zeichnet, sind an der Spitze zahlreicher, als an den anderen Teilen de

Knolle. Man bezeichnet diesen Teil als den Kronenteil, während das entgegengesetzte Ende, an dem die reife Knolle von dem Ausläufer abbricht, als Nabelteil bezeichnet wird. Die Form der Knolle ist nicht nur bei den verschiedenen Sorten, sondern auch bei ein und derselben Sorte verschieden. Sie soll auch durch die Bodenart in der Weise beeinflußt werden, daß die Knollen einer Sorte auf Sandboden mehr runde, auf Moorboden mehr lange Form annehmen. Dennoch kann man für jede Sorte eine charakteristische Form angeben.

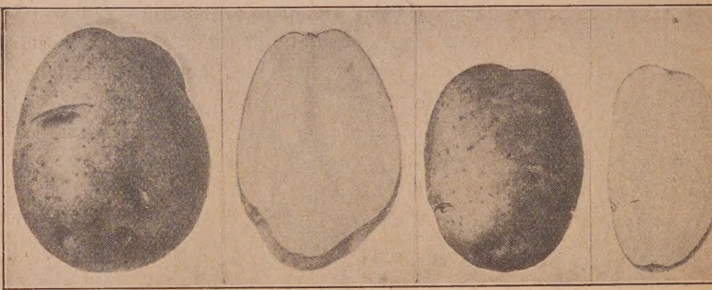
Schüttet man aus einem Sack Saatkartoffeln etwa 100—200 Stück heraus, so läßt sich schon an dieser geringen Menge mit ziemlicher Sicherheit feststellen, welches die für die Sorte typische Form der Knolle ist. Der geübte Besichtiger sieht schon mit einem oberflächlichen Blick, ob es sich um eine Form handelt, die der Sorte entsprechen dürfte. Eine genauere Bestimmung läßt sich aber nur dann durchführen, wenn man einzelne Knollen in die Hand nimmt und von verschiedenen Seiten betrachtet. Völlig runde oder walzliche Formen kommen fast nie vor. Immer ist die Bauchseite mehr oder weniger stark abgeflacht gegenüber der Rückenseite. Diese Abplattung kommt vermutlich dadurch zustande, daß die Knolle mit der Bauchseite aufliegt und sich ihrem Vorwölben hier ein stärkerer Widerstand entgegenstellt, als auf der Rückenseite, die nur von einer geringen Schicht lockerer Erde bedeckt ist. Man erkennt die Bauchseite auch daran, daß sie im allgemeinen weniger Augen trägt als die Rückenseite. Von dieser ganz leichten Abplattung abgesehen kann man volle Formen von mehr oder weniger platten unterscheiden. Zur Kennzeichnung der Knollenform betrachtet man die Knolle zweckmäßig zunächst von der Rückenseite; man kann dann den Umriß feststellen.

Dieser Umriß stellt eine geschlossene Linie dar, die man dadurch erhält, daß man mit einem auf die Spitze gestellten Bleistift die Knolle umzieht. Der Umriß einer typischen Knolle ist entweder annähernd kreisrund oder mehr oder weniger länglich. Maßgebend für die Beurteilung ist das Verhältnis von Länge zur Breite der Umrißform (Abb. 1). Die von der runden Form nur wenig abweichenden habe ich als rund-oval, die längeren als lang-oval und, wenn sie noch eine gewisse nierenförmige Krümmung aufweisen, als nierenförmig bezeichnet. Unter den ovalen Formen finden sich solche, bei denen der Nabelteil abgestumpft, wie abgeschnitten, ist; vielfach ist auch der Nabel eingesenkt, so daß dann ein herzförmiger Umriß zustande kommt, wie bei Cimbal's Vesta. Andererseits kommt es auch vor, daß die ovale Knolle an dem einen oder an beiden Enden spitz zuläuft.



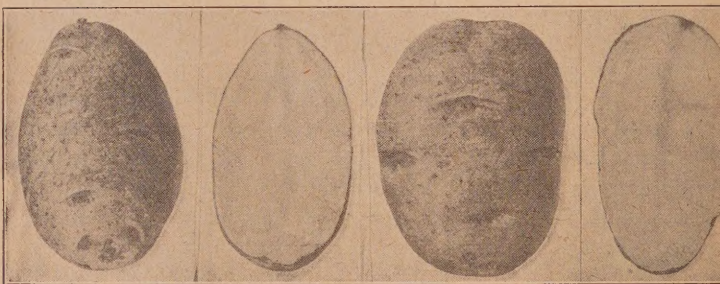
nierenförmig, voll
z. B. Nieren

rund, voll
z. B. Maercker und Industrie



rundoval, voll
z. B. Imperator und Primel

rundoval, platt
z. B. Kaiserkrone



langoval, voll
z. B. Magnum bonum

langoval, platt
z. B. Up to date

Abb. 1. Typische Knollenformen.

Stellt man nun die Knolle auf die zwischen Rücken und Bauchteil liegende Seite, so erkennt man, ob die Knolle voll oder platt ist. Das gleiche erkennt man auf einem Querschnitt durch die Knolle, der senkrecht zur Verbindungslinie von Nabel und Kronenteil geführt wird.

Die Abbildung 1 zeigt die verschiedenen idealen Knollenformen mit den Bezeichnungen, die im speziellen Teil dieses Buches bei den Sortenbeschreibungen benutzt worden sind. Das Bild links zeigt die Umrißform der Knolle, der senkrecht zur Rückenseite geführte Längsschnitt daneben ihre Tiefe. An dem Längsschnitt erkennt man die gewölbte Rücken- und die meist flachere Bauchseite. Ist die Entfernung von Bauch- und Rückenseite (die Tiefe) ebenso oder fast ebenso groß als die Breite der Umrißform, so ist die Knolle voll; ist sie geringer, so ist die Knolle mehr oder weniger platt. Für die Beschreibung der Knollenform ist somit die Angabe der Umrißform und die Angabe, ob voll oder platt erforderlich.

Man findet nur selten eine Sorte, deren Knollen durchweg die für die Sorte charakteristische Form zeigen (z. B. Vesta, Kuckuck, Magedeburger Blaue die plattovale Form, Nieren die lange Form). Gewöhnlich findet man außer der typischen Form, die ich als Leitform bezeichnen möchte, mehr oder weniger zahlreiche abweichend geformte Knollen. Die Leitformen geben einen Anhalt für die Bestimmung der Sorte. Je weniger zahlreich die Leitformen sind, um so schwieriger ist es, die Reinheit der Sorte an den Knollen zu erkennen. Wahrscheinlich sind diese Sorten als nicht genügend durchgezüchtet zu bezeichnen.

Die Farbe der Schale.

Die Farbe der Schale erkennt man erst richtig, wenn man die Knolle abgewaschen hat. Die Stärke der Farbe, ob heller oder dunkler, ist von der Bodenart abhängig. Auf sandigen Böden scheint sich die Farbe mehr auszuprägen als auf lehmigen. Besonders stark tritt die Färbung der Schale auf Moorboden auf. Sie ist im Herbst am kräftigsten und verblaßt mit dem Alter mehr oder weniger stark.

Die rote und blaue Farbe der Schale wird durch einen im Zellsaft gelösten Farbstoff, das Anthocyan, hervorgerufen, während die ockergelbe Farbe der sogenannten weißen Kartoffeln auf der Farbe der Korkzellen beruht.

Auf einem dünnen, radialen Querschnitt durch einen Teil vom Umfang einer roten Knolle erkennt man unter dem Mikroskop zu äußerst eine braungefärbte schmale Schicht, die aus Korkzellen besteht, darunter etwa

4 Reihen größere, stärkearme Zellen, die mit dem rotgefärbten Zellsaft erfüllt sind und weiter nach innen die Stärkezellen. (3. 5. 20 untersucht bei Paulsen's Roland.)

Die meisten Kartoffelsorten haben eine weiße oder besser gesagt ockergelbe Schale (Tafel I, Abb. 1), die bei einigen Sorten z. B. den Nieren mehr hellockergelb, bei anderen z. B. Industrie, Hessenland mehr dunkelockergelb erscheint. Alle diese Sorten werden als weißschalige bezeichnet.

Demgegenüber stehen die rotschaligen Sorten (Tafel I, Abb. 3), die an Zahl der Sorten weit geringer sind, deren Anteil an der Gesamtproduktion aber kaum kleiner sein dürfte, da vor allen Dingen die rote Sorte Wohltmann eine außerordentlich große Verbreitung hat.

Die blauschaligen Sorten (Tafel I, Abb. 5) sind von geringerer Bedeutung. Hier ist vor allen die Odenwälder Blaue zu nennen. Als Ursprungsform dieser Gruppe dürften die blauen Negerkartoffeln wie Zulu, Cetewayo, Schwarze Runde und Schwarze Lange, die auch blauviolettes Fleisch haben, zu betrachten sein.

Neben diesen drei Gruppen der weißen, roten und blauschaligen Sorten gibt es dann solche mit weniger deutlich ausgesprochener Färbung und mehrfarbige Sorten. Von ersteren ist Primel, Alma, Iris, Frühe Rose mit einer schwachroten oder gelbrosa Farbe (Tafel I, Abb. 2) zu nennen. Von den mehrfarbigen Sorten sind solche mit gelber Grundfarbe und roten Flecken wie die Klädener Forelle und solche mit blauvioletter Grundfarbe und gelben Flecken (Tafel I, Abb. 8) wie Thiele's Magdeburger Blaue und die Ovale Frühblaue von Richter bekannt. Von den neuen Thiele'schen Sorten haben die beiden Sorten Geheimrat Appel (Tafel I, Abb. 7) und Ludendorff ebenfalls gelbe Grundfarbe mit roten Flecken. Diese mehrfarbigen Sorten sind wissenschaftlich besonders interessant, wird doch behauptet, daß sie durch Propfung verschiedenfarbiger Sorten entstanden seien. Die Möglichkeit der Kreuzung zweier Sorten durch Propfung ist zuletzt von Lindemuth 1878 geprüft worden. Lindemuth kam auf Grund seiner Versuche zu einer Ablehnung dieser Möglichkeit.

Auch Baur[1]) bezeichnet neuerdings die Züchtung neuer Sorten auf dem Wege der Propfung als aussichtslos. Nach seiner Ansicht entstehen durch Zusammenpfropfen zweier Sorten keine neuen Typen, es wäre höchstens möglich, daß einmal Periklinalchimären entstünden, aber praktisch dürften diese keinen Wert haben, schon weil sie vegetativ zu un-

---

[1]) Baur, E., Grundlagen der Pflanzenzüchtung. Berlin 1921.

beständig sind. In den letzten Jahren sind aber von Thiele angeblich durch Pfropfung so merkwürdige Ergebnisse erzielt worden, daß eine Erklärung für die Entstehung seiner gescheckten Sorten notwendig erschien. Die zahlreichen von mir ausgeführten Pfropfungen durch Übertragung einer roten auf eine weiße Knolle und umgekehrt ergaben, wenn sie auf dem Versuchsfelde des Forschungsinstitutes für Kartoffelbau in Dahlem ausgepflanzt wurden, stets eine Ernte von roten und weißen Knollen, die den Sorten der Unterlage und des Reises entsprachen. Der größte Teil der geernteten Knollen der wieder auf dem Versuchsfelde ausgepflanzt wurde, brachte Nachkommen, die wiederum keinerlei besondere Merkmale zeigten. Der andere Teil, der auf dem anmoorigen Boden des Thiele'schen Gutes ausgepflanzt wurde, ergab in einzelnen Fällen weiße Knollen mit roten Flecken. Das Auftreten dieser Färbungen der Schale erst im Nachbau der von der gepropften Knolle geernteten Nachkommen und nur auf dem anmoorigen Boden des Thiele'schen Gutes läßt vermuten, daß es sich hier um eine Erscheinung handelt, die mit der Propfung selbst nichts zu tun hat. Änderungen der Knollenfarbe durch Knospenvariation sind von van Luijk beobachtet. Unter den Nachkommen einer Staude mit violetten Knollen fand sich eine Staude, die neben violetten Knollen auch drei weiße hatte, die im folgenden Jahre weiße Nachkommen ergaben und eine andere Staude, die neben violetten auch rote Knollen hervorgebracht hatten, die im Nachbau konstant rot blieben. Böhm beobachtete an einer Staude neben roten Knollen auch weiße, die ebenfalls im Nachbau weiß blieben. (Siehe S. 41.) Es wäre zu untersuchen, ob nicht durch die Reaktion des Bodens das Auftreten von Mutationen begünstigt wird und die geschreckten Thiele'schen Sorten dadurch eine Erklärung fänden.

Die Lage der Augen.

Die Augen liegen in der Knolle mehr oder weniger tief eingesenkt. Man unterscheidet flache, mitteltiefe und tiefe Augen.

Die Farbe des Fleisches.

Die meisten Kartoffelsorten haben weißes Fleisch (Tafel I, Abb. 9). Auf dem Quer- oder Längsschnitt hebt sich der Gefäßbündelring als dunkle Linie mehr oder weniger deutlich ab. Der vom Gefäßbündelring eingeschlossene Teil wird als Mark bezeichnet, während die äußere Schicht die Rinde darstellt. Auf der Innenseite des Gefäßbündelringes finden sich bei einigen Sorten rote Flecken (Tafel I, Abb. 3), die an den Gefäßbündeln meist breit sind und nach innen zu sich keilförmig verjüngen.

Besonders deutlich sind diese Flecken bei solchen Knollen ausgebildet, die auch in der Schale kräftig rot sind. Solche Sorten sind z. B. Eben 43, Lotos, Mimosa, Weih. Waräger. Rote Ausstrahlungen unter den Augen finden sich in der Rindenschicht von Böhm's Zeitgeist. Eine ganze Reihe von Sorten sind stark gelbfleischig (Tafel I, Abb. 6) z. B. Industrie, Rheinland, die Nieren, Goldspende, Eigenheimer, Odenwälder Blaue; weniger stark gelbfleischig sind z. B. Goldball, Goldperle, Roode Star, Wratislawia. Verschiedentliche Beobachtungen lassen darauf schließen, daß die unreifen Knollen bei den gelbfleischigen Sorten bedeutend helleres Fleisch haben und daß die Tiefe der gelben Farbe mit der Reife auch noch beim Lagern zunimmt. Bei der Untersuchung der Fleischfarbe einer Sorte ist es notwendig nicht nur eine, sondern mehrere Knollen durchzuschneiden, da vielfach Knollen, die am Licht schwach ergrünt sind, eine gelbliche Fleischfarbe vortäuschen.

Bei vielen Sorten habe ich gefunden, daß die frische Schnittfläche an der Luft schnell braunrot anläuft und allmählich schwarz wird, während andere Sorten nach derselben Zeit noch weiß geblieben sind. Zu den anlaufenden gehört z. B. Beseler, Bürckner's Früheste, Citrus, Fürstenkrone, Frühe Wiltschauer, Helios, Kartz v. Kameke, Kuckuck, Lotos, Parnassia, Roode Star, Wratislawia u. a. Appel[1]) nimmt als Ursache der Braunfärbung eine Oxydation des in der Kartoffel enthaltenen Gerbstoffes an. Nach seinen Beobachtungen wird das Anlaufen durch die Art der Düngung beeinflußt. Haehn[2]) führt die Verfärbungserscheinungen der aufgeschnittenen rohen Kartoffel oder deren Säfte auf eine Oxydationsreaktion der Aminosäure Tyrosin mit Hilfe der Oxydase Tyrosinase zurück.

Kocheigenschaft.

Das Kochen der Kartoffeln wird im allgemeinen in der Weise vorgenommen, daß man entweder die ungeschälten Knollen in einen Kochtopf bringt, soviel kaltes Wasser zugibt, daß sie eben davon bedeckt werden und dann auf's Feuer setzt oder indem man die Knollen erst schält und dann dem Wasser etwas Salz zusetzt. Das Wasser wird alsdann zum Kochen gebracht und muß solange im Kochen erhalten werden, bis die Kartoffeln ihre feste Beschaffenheit verlieren und man mit einer Gabel leicht hineinstechen kann. In der Schale gekocht, platzen die meisten

---

[1]) Appel, O., Untersuchungen über die Schwarzbeinigkeit usw. Arb. Biol. Abt. f. Land- u. Forstw. am Kais. Gesundheitsamt 1903, Bd. III, H. 4, S. 418.

[2]) Haehn, H., Die Zerlegung der Kartoffeltyrosinase in Komponenten. Zeitschrift für Spiritusindustrie. 43, Nr. 50 u. 51 (1920).

Sorten auf, wenn sie nur etwas länger als unbedingt nötig gekocht werden. Nur die Sorten aus der Nierengruppe platzen im allgemeinen nicht auf. Wird dann die Schale abgezogen, so bleiben die Nieren fest und lassen sich sogar zu Kartoffelsalat in Scheiben schneiden. Im Gegensatz zu den Nieren platzen die stark mehligen Kartoffeln auf und fallen auseinander, wenn die Schale abgezogen wird. Im geschälten Zustande gekocht, bleiben die Nieren im allgemeinen auch ganz, während die stark mehligen Kartoffeln leicht auseinanderfallen. Dieses Auseinanderfallen tritt besonders stark bei dem auf das Kochen folgenden Dämpfen ein, das darin besteht, daß nach dem Abgießen des Wassers die Kartoffeln erneut unter häufigem Umschütteln erhitzt werden, um das noch anhängende Wasser zu verdampfen. In der Mitte zwischen den Nieren und den stark mehligen stehen die Sorten vom Kaiserkronentypus, die mehliger sind, als die Nieren, aber nicht so leicht auseinanderfallen als die stark mehligen Sorten. Ähnlich verhalten sich auch die gelbfleischigen Sorten vom Industrietypus. Die überwiegende Anzahl aller Kartoffelsorten vor allem die späten, weißfleischigen gehören zu den stark mehligen. Man kann unter diesen fein-mehlige und grob-mehlige unterscheiden. Die grob-mehligen haben, wenn sie nach dem Kochen und Dämpfen zerfallen sind, eine gröbere Beschaffenheit als die fein-mehligen. Nach dem Dämpfen erscheinen beide auf der Oberfläche wie eine glitzernde Kristallmasse oder wie Schnee; die grob-mehligen erscheinen grob-kristallinisch, die fein-mehligen fein-kristallinisch.

Für die Beurteilung der Kocheigenschaft kann man somit folgende Stufen unterscheiden:

1. festbleibende Sorten z. B. die Nieren;
2. mehlige, aber bei vorsichtigem Kochen nicht zerfallende Sorten, z. B. Kaiserkrone;
3. stärker mehlige, aber bei vorsichtigem Kochen nur wenig zerfallende Sorten, z. B. Industrie;
4. stark mehlige, beim Kochen leicht zerfallende Sorten, z. B. die meisten späten weißfleischigen Sorten;
   als Untergruppen: a) fein-mehlige, z. B. Heimat;
   b) grob-mehlige, z. B. Parnassia.

Werden die Kartoffeln mit heißem Wasser aufgesetzt, so kochen auch die sonst festen Sorten mehliger. Soweit Boden und Düngung den Stärkegehalt der Knollen beeinflussen, wird auch die Kocheigenschaft geändert. Es wird daher ein und dieselbe Sorte vom Moorboden eine festere Kocheigenschaft haben, als die von lehmigem Boden. Das scheint vor allem durch den geringeren Stärkegehalt der auf Moorboden er-

wachsenen Kartoffeln bedingt zu sein. Eine gewisse Beziehung zwischen dem Stärkegehalt und der Kocheigenschaft ist zweifellos vorhanden. So haben nach den Angaben von Baumann[1]), die nach den Ergebnissen der deutschen Kartoffelkulturstation berechnet wurden, die festbleibenden Nieren im Durchschnitt 12—15 % Stärkegehalt, während die mehlig zerfallenden Sorten vom Wohltmanntypus 18—20 % Stärke aufweisen. Als Fabrikkartoffeln kommen daher nur die stark mehligen Sorten in Betracht.

Der Keim.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß die Länge und die Farbe des Keimes einer Kartoffelknolle vom Licht stark beeinflußt wird. Während sich in völliger Dunkelheit lange, geile Triebe von zum Teil bleicher Farbe entwickeln, entstehen in diffusem Licht gedrungene, kaum mehr als 1 cm lange Keime, die je nach der Sorte teils grün sind, teils rot-, teils blauviolette Farben aufweisen (Abb. 2 und Tafel II, Abb. 19—23). Das Grün wird durch den Chlorophyllfarbstoff hervorgerufen, der normalerweise die Grünfärbung von Stengel und Blättern der Kartoffelpflanze bewirkt. Dieser Farbstoff ist an die Chlorophyllkörner gebunden, von denen die Zellen unterhalb der farblosen Epidermis erfüllt sind. Der violette Farbstoff, der als Anthocyan bezeichnet wird, findet sich im Zellsaft gelöst und beschränkt sich im allgemeinen auf die unter der farblosen Epidermis liegende Zellreihe. Besonders schön ist die Anordnung des Farbstoffes in einer Zellreihe bei den im Dunkeln erwachsenen Keimen zu sehen. Bei Lichtkeimen können auch die Zellen der zweiten Reihe alle oder zum Teil mit Anthocyan erfüllt sein. Das Chlorophyll fehlt auch in den violetten Teilen der Lichtkeime nicht, es wird aber mehr oder weniger stark verdeckt. Untersucht man dunkelgrüne Teile, so findet man, daß auch hier der violette Farbstoff in geringer Menge vorhanden ist und dem frischen Grün des Chlorophylls einen dunkleren Ton verleiht. Nur die hellgrünen Keime enthalten kein Anthocyan.

Der untere, im Licht stark angeschwollene Teil, der die Wurzelanlagen trägt, ist fast immer violett gefärbt. Bei den rein grünen Keimen ist dieser Teil von unbestimmt dunkler Färbung, bei allen anderen ist er rot- oder blauviolett. Nur die Wurzelspitzen sind im allgemeinen ungefärbt. Der auf den breiten Unterteil aufgesetzte dünne Oberteil ist unten stets grün, während die Spitze verschiedenartig gefärbt sein kann. Die Spitze ist entweder hellgrün, dunkelgrün, rotviolett oder blauviolett. Wir

[1]) Baumann, E., Die besten Sorten von Getreide, Hackfrüchten, Hülsenfrüchten und Ölfrüchten. Leipzig, Reichenbach'sche Verlagsbuchhandlung, 1922.

können somit am Keim, der in diffusem Licht erwachsen ist, drei Farbzonen unterscheiden: Die Spitze, den Mittelteil und den Unterteil. Je schwächer das Licht ist, das auf den Keim einwirkt, je länger streckt sich der Keim. Der grüne Farbstoff wird in der Dunkelheit nicht ausgebildet. Das Anthocyan entsteht aber auch im Dunkeln. Es wird jedoch durch die Streckung des Unterteils auf eine vielmals größere Fläche verteilt, dadurch verdünnt und erscheint dann bedeutend heller. Der Mittelteil ist im Dunkeln ebenfalls stark gestreckt, bleibt aber ungefärbt und erscheint bleich. Die Spitze, die aus den Blättchen des Vegetationspunktes gebildet wird, entwickelt sich im Dunkeln nur sehr wenig und weist auch nur eine sehr geringe Färbung auf.

Will man nun das Merkmal der Keimfarbe zur Unterscheidung der Sorten benutzen, so wird man in der Praxis vor allem auf die in der

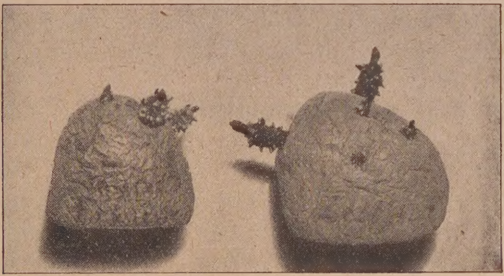


Abb. 2. Lichtkeime.

Dunkelheit der Miete entstandenen Keime angewiesen sein. Die Möglichkeit mehrere Gruppen von Kartoffelsorten an der Färbung dieser Keime zu unterscheiden, ist zweifellos vorhanden und von Vilmorin bei der Aufstellung seiner Sortensystematik benutzt worden.

Die Farbenunterschiede sind aber viel deutlicher bei Keimen, die im zerstreuten Licht erwachsen und noch geschlossen und behaart sind. Bei wichtigen Entscheidungen wird man daher die Lichtkeime den Dunkelkeimen zur Feststellung der Färbung vorziehen. Es ist dabei zu beachten, daß die Intensität der Färbungen einigen Schwankungen unterworfen ist. So wird rotviolett bei starkem Licht dunkler, meist rotblauviolett, bei schwächerem Licht aber deutlich rotviolett ausgebildet. Man beachte daher auch stets die Keime auf der dem Lichte abgewendeten Seite der Knolle. Dunkelgrün an der Spitze kann bei schwachem Licht durch Ausbleiben der Chlorophyllbildung rotviolett erscheinen. Grün wird bei starkem Licht dunkelgrün, bei schwachem Licht hellgrün bis gelbgrün entwickelt. Um

diese Schwierigkeiten für die Praxis zu vermeiden, wird es sich empfehlen, nur drei Gruppen von Lichtkeimen zu unterscheiden, die deutlich erkennbar sind: 1. hellgrüne, die höchstens am Grunde eine undeutlich dunkle Färbung aufweisen, 2. rotviolette, die außer mehr oder weniger grünem vor allem rotvioletten Farbstoff aufweisen; hierzu würden auch die purpurroten Keime von Mirabilis zu rechnen sein, 3. blauviolette, bei denen nur das Mittelstück grün, Spitze und Basis aber dunkelblauviolett gefärbt sind.

Ich habe nun eine ganze Anzahl Kartoffelsorten untersucht und die Färbung ihrer im Licht erwachsenen Keime festgestellt. In der folgenden Liste führe ich diese Sorten in der beschriebenen Einteilung auf.

I. Lichtkeime hellgrün, am Grunde undeutlich dunkel. (Tafel II, Abb. 19.)

Allah, Alma, Astra, Ceres, Citrus, Doppelkrone, Edelstein, Ella, Erste von Klein-Räudchen, Feodora, Frithjof, Früheste (Bürckner's), Früheste (Thiele's), Frühe Ertragreiche, Frühe Wiltschauer, Goldperle (Paulsen's), Heimat, Herold, Kuckuck, Lucie, Magdeburger Blaue, Möwe, Neue Markt, Pojata, Vesta, Weiße Riesen.

In dieser Gruppe finden sich vorwiegend frühe und mittelfrühe Sorten.

II. Lichtkeime mehr oder weniger rotviolett. (Tafel II, Abb. 20, 21 und 23.)

Admiranda, Adonis, Altheidelberg, Altmärker, Ambrosia, Angelika, Anspruchslose, Arnika, Atlanta, Auf der Höhe, Auguste Viktoria, Dr. Baumann, Beseler, Biskuit, Blücher, Bojar, Borna, Centifolia, Daber, Deodara, Deutschland, Direktor Johanssen, Eben 21, Eben 43, Eldorado-Krone, Emden, Erfolg (Böhm's), Ebstorfer Heideperle, Flockenkartoffel, Forelle, Freiherr von Stengel, Frühe Rose, Fulda, Fürst Bismarck, Fürstenkrone, Geheimrat Appel, Geheimrat Haas, Geheimrat Rörig, Geheimrat Werner, Gisela, Gloriosa, Goldperle (Richter's), Goldspende, Graf Dohna (Thiele's), Gracya, Gratiola, Helios, Ideal, Iris, Jubel, Kartz von Kameke, Kaiserkrone, Königsniere, Kupferhaut, Landrat von Ravenstein, Laurus (v. Kameke's), Lotos, Luise, Mankerkartoffel, Marius, Marli, Marschall Hindenburg, Mimosa, Mirabilis, Model, Müller's Frühe, Nepeta, Müller's Hörnchen, Parnassia, Pepo, Phönix, Pionier, Pirola, Pommerania, Präsident Krüger, Primel, Prof. Gerlach, Prof. Gisevius, Prof. Holdefleiß, Prof. Wohltmann (und die anderen Wohltmann), Reichskanzler, Riesenniere, Roode Star, Rotkäppchen, Rotschale, Salier, Dr. v. Schrank, Siegeskrone, Silesia, Switez, Tannenberg, Teutoburger, Tischgespräch, Trebitscher Ertragreichste, Ursula, Up to date, Veronika, Volkskraft, Waräger, Weddigen (beide), Weiße Königin, Werra, Wickinger, Wiedemann, Wratislawia, Zeitgeist.

III. Lichtkeime blauviolett. (Tafel II, Abb. 22.)

Alba, Allerfrüheste Juliniere, Belladonna, Blaue Eifel, Brunsdorfer, Eierkartoffel (Clausen's und Hamburger), Eigenheimer, Erda, Ebstorfer Juli-Perle, Frühe Niere (Görsdorfer), Gedymin, Geheimrat Walter, Gelbe Riesen, Gertraude, Gertrud, Goldball, Gudrun, Hessenland, Imperator, Industrie, Juli, Julikrone, Juwel, Kaiserniere, Kralle, Maercker (Görsdorfer und Prof. Maercker), Minister von Miquel, Nektar, Namenlos (Görsdorfer), Odenwälder Blaue, Priegnitzer Gelbfleischige, Regent, Rheingold, Rheinische Pflückmölle, Rheinland, Tuno, U 9, Ursus, Weiße Riesen (Richter's), Westfalia, Wohlgeschmack, Zuverlässige, Zwickauer Frühe.

Die Dicke der im Dunkeln erwachsenen Keime ist je nach der Sorte verschieden. Abgesehen von der krankhaften Erscheinung der Fadenkeime gibt es Sorten mit dünnen Keimen, z. B. Nieren, und Sorten mit dicken Keimen, z. B. Parnassia und Deodara.

II. Staudenmerkmale.

Der Stengel.

Der Stengel der Kartoffelpflanze ist durch seinen Gehalt an Chlorophyll grün gefärbt. Dieser Farbstoff ist aber bei einer großen Anzahl von Sorten durch Anthocyan teilweise oder ganz verdeckt. Der Stengel erscheint bei starkem Vorhandensein von Anthocyan rotbraun gefärbt. Zwischen den Sorten mit rein grünem Stengel und solchen mit stark rotbraunem Stengel gibt es alle Übergangsstufen. Die rotbraune Färbung tritt besonders leicht in den Blattachseln auf. Wenn der Stengel nur eine leichte Veränderung des Grüns aufweist, bezeichne ich ihn als „fast reingrün"; ist die rotbraune Färbung deutlicher, so nenne ich den Stengel „grün, schwach rotbraun angelaufen"; eine weitere Stufe ist: „grün, rotbraun angelaufen"; dann kommt: „grün, stark rotbraun angelaufen" und wenn das Grün völlig verschwindet, heißt es nur „rotbraun". Diese Bezeichnungen sind bis zu einem gewissen Grade von dem persönlichen Empfinden eines Beobachters abhängig, dürften aber doch bei einiger Übung und folgerichtiger Anwendung einen praktisch brauchbaren Anhalt bieten. Jedenfalls ist die Stengelfarbe einer Sorte ein beachtenswertes Merkmal für die Bestimmung der Sortenreinheit. Es ist aber notwendig, die Jahreszeit dabei in Betracht zu ziehen. Die Farbe des Stengels ist in jugendlichem Zustande der Pflanze heller und wird mit dem Alter vielfach etwas dunkler. Von dieser geringen Abweichung abgesehen, gibt

es Sorten, die während der ganzen Vegetationsperiode eine ziemlich gleichmäßige Stengelfärbung aufweisen, andere, die im Mai und Juni fast reingrün, später aber besonders auf der Sonnenseite, mehr und mehr rotbraun angelaufen sind. Die nach Norden gewandte und mehr im Schatten liegende Seite zeigt eine hellere Färbung und ebenso bleiben die Knoten (auch auf der Sonnenseite) grün, wenn die Zwischenglieder schon rotbraun verfärbt sind (z. B. „bei Industrie").

Wie weit Ernährungseinflüsse die Stengelfarbe einer Sorte verändern können, ist noch nicht genügend bekannt. Mir scheint, daß bei mastiger Entwicklung einer Pflanze das Anthocyan weniger stark auftritt, der Stengel also mehr grün erscheint. Bei geringer Ernährung und vor allen Dingen bei Trockenheit und starker Sonnenbestrahlung scheint eine stärkere Färbung durch Ausbildung von Anthocyan zu erfolgen.

Da der Lichtkeim der Knolle den jungen Stengel darstellt, so nimmt es nicht Wunder, daß bei allen Sorten mit hellgrünem Lichtkeim der Stengel reingrün oder fast reingrün wird.

Die Dicke des Stengels wird durch Düngung und Feuchtigkeit stark beeinflußt. Bei mastigen Pflanzen ist der Stengel dicker als bei schlecht ernährten. Unter gleichen Verhältnissen sind aber auch Unterschiede in der Dicke des Stengels bei den verschiedenen Sorten vorhanden. So schwankte die Stengeldicke auf dem Versuchsfelde 1921 bei den Richterschen Sorten im Mittel sämtlicher Stengel von je 5 Stauden zwischen 6 und 10 mm. Die größere Dicke des Stengels bei manchen Sorten wird wesentlich durch die Flügelung hervorgerufen. Bei dicken Stengeln finden sich auf den Kanten des Stengels flügelartige Leisten von grünem Gewebe, die bei dünnen Stengeln fehlen oder nur schwach ausgebildet sind. Stark geflügelt sind z. B. Richter's Regent und Goldspende. Wieweit die Flügelung des Stengels als Sortenmerkmal benutzt werden kann, wird sich erst aus mehrjährigen Beobachtungen entscheiden lassen.

Das Blatt.

Das Blatt der Kartoffel ist unpaarig gefiedert, das heißt, es besteht aus Teilblättchen, die an einer Mittelrippe paarweise angeordnet sind und aus einem einzelnen Endblättchen an der Spitze, das in der Form von den Fiederblättchen abweicht. Zwischen diesen Teilblattpaaren sind bedeutend kleinere Blättchen vorhanden, die als Mittelblättchen bezeichnet werden. Bei den Sämlingen sind die ersten Blätter ungefiedert und erst vom 4. Blatt ab treten Blätter mit zunächst wenigen, später solche mit zahlreicheren Teilblättchen auf. Auch bei den aus Knollen entstandenen

Pflanzen sind die unteren Blätter weniger stark gefiedert als die oberen. Die Farbe der Blätter ist ein helleres oder dunkleres Grün in den verschiedensten Abstufungen. Die Mittelrippe ist entweder grün oder rotbraun gefärbt. Die Intensität des Grüns wird jedenfalls durch Boden, Düngung oder andere äußere Bedingungen beeinflußt. So z. B. erscheinen die Blätter bei Stickstoffmangel heller, bei Stickstoffüberschuß dunkler grün als normal. Es dürfte aber keinem Zweifel unterliegen, daß für die verschiedenen Sorten teils heller, teils dunkler grüne Blätter bezeichnend sind. So ist bekannt, daß z. B. Industrie dunkelgrüne und Ella hellgrüne Blätter hat. Die Größe der Blätter ist sehr verschieden; die unteren Blätter einer Staude sind größer, als die oberen und auch die verschiedenen Sorten weisen bedeutende Unterschiede in der Größe der entsprechenden Blätter auf. Neben der Größe ist auch die Form der Teilblättchen, das Verhältnis von Länge zur Breite, die Ausbildung der Spitze, sowie die Stellung des Endblättchens von Wichtigkeit.[1]) Bei den Sorten des schmalblättrigen Wohltmanntypus steht das Endblättchen der oberen Blätter aufrecht in der Verlängerung der geraden Mittelrippe, während im allgemeinen das Endblättchen nach rückwärts überneigt.



Abb. 3. Blattverwachsung bei Industrie (Efeublatt).

Besonders auffallend und für die Unterscheidung wichtig ist es, ob die Blattfläche glatt oder stark gerippt ist. Stark gerippte Blätter finden sich z. B. bei Beseler und Geheimrat Werner, während z. B. Kaiserkrone und Nieren glatte Blätter haben.

Ein besonderes Kennzeichen mancher Sorten bilden die Blattverwachsungen (Efeublätter). Diese Blattverwachsungen bestehen darin, daß das unpaare Endblatt mit dem einen Blatt oder mit beiden Blättern des ersten

[1]) Puchner möchte der Blattform keinen hohen Wert für die Charakterisierung einer bestimmten Sorte beimessen. Naturw. Ztschr. f. Land- und Forstw. 1917, S. 343.

Fiederpaares verwachsen ist (Abb. 3). Es können auch Blätter des zweiten Paares an der Verwachsung teilnehmen. Die Verwachsung erfolgt entweder so, daß die Blätter glatt aneinanderstoßen oder daß sich an der Verwachsungsstelle eine Falte bildet. Glatte oder faltige Verwachsungen kommen bei allen Sorten hier und da vor. Es gibt aber eine ganze Reihe von Sorten bei denen Verwachsungen sehr selten sind, z. B.: Alma, Up to date, Hindenburg. Andererseits kommen bei Industrie, Rheinland, Flockenkartoffel, Geheimrat Werner, Pepo, Teutoburger u. a. faltige Verwachsungen so häufig vor, daß sie sogleich in die Augen springen und zur Charakterisierung der Sorte beitragen. Dazwischen gibt es Sorten, bei denen Verwachsungen mehr oder weniger häufig sind. Wie weit diese Verwachsungen durch äußere Bedingungen beeinflußt werden, habe ich noch nicht feststellen können.

Die Blühfähigkeit.

Nicht in jedem Jahr ist die Reichhaltigkeit der Kartoffelblüte gleich groß. Es gab Jahre, wie 1920, 1919 und mehr wohl noch 1918, wo die meisten Kartoffelfelder im Juli oder August in reichster Blüte standen. Andererseits gab es Jahre, wo die Menge der Blüten bedeutend geringer war, z. B. 1917. Auch 1921 war kein reiches Blütenjahr. Es ist also wohl anzunehmen, daß die Blühfähigkeit der Kartoffel durch die Witterungsverhältnisse beeinflußt wird. Wissenschaftliche Erfahrungen deuten darauf hin, daß ein warmes sonniges Frühjahr die Blühfähigkeit stark begünstigt, daß aber zur Zeit der Blüte die nötige Feuchtigkeit vorhanden sein muß, um die Entwicklung der Blüten zu ermöglichen.

Abgesehen von diesen Schwankungen der Reichhaltigkeit der Blüte in den verschiedenen Jahren, läßt sich aber auch bei den verschiedenen Sorten eine verschiedene Blühfähigkeit erkennen. Teilt man die Blühfähigkeit der verschiedenen Sorten in 5 Klassen ein: (1) sehr reichlich (2) reichlich, (3) mäßig, (4) sehr gering, (5) gar nicht, so konnte ich in den letzten 3 Jahren auf unserm Versuchsfelde in Dahlem feststellen, daß die meisten Sorten in die Klasse (2) gehören und reichlich blühten. Ich nenne von diesen: Beseler, Deodara, Fürst Bismarck. Hindenburg, Jubelkartoffel, Parnassia, Up do date. Als sehr reichblühend (1) sind Cimbal's Ella, Silesia und Geheimrat Werner bekannt; diesen nicht nachstehend fand ich v. Kameke's Tuno und Böhm's Heimat; auch Belladonna, Alma, Frühe Rose, Fürstenkrone möchte ich hierher zählen. Mäßig (3) blühten Prof. Wohltmann und die Nieren. Noch geringer blühten Centifolia, Roode Star, Industrie (4). In Klasse (5) sind solche, die

reichlich Knospen ansetzen, diese aber ungeöffnet fallen lassen, neben solchen, die überhaupt nicht ansetzen. Als nichtblühend (5) beobachtete ich 1919 Hero, Mimosa, Trebitscher Ertragreichste, die aber 1920 einzelne Blüten zeigten (4). Aus den Berichten der Deutschen Kartoffelkulturstation entnehme ich noch Goldspende, Böhm's Erfolg, Ursus, die in einigen Gegenden nicht zur Blüte kamen.

Es scheint, daß die mehr oder weniger große Blühfähigkeit eine Sorteneigenschaft ist, die durch äußere Bedingungen beeinflußt werden kann. Eine stark blühfähige Sorte wird aber auch unter ungünstigen Bedingungen noch zahlreiche Blüten hervorbringen, während eine schwerblühende Sorte in solchem Fall überhaupt nicht zum Blühen kommt. Andererseits wird unter besonders günstigen Bedingungen eine Sorte, die gewöhnlich sehr schlecht blüht, doch eine größere Anzahl von Blüten ansetzen. Broili[1]) hat die Blühfähigkeit durch Ringeln oder Einschnüren zu steigern versucht. Wahrscheinlich wird sich, wie ich gelegentlich beobachten konnte, auch durch Pfropfen auf Tomate als Unterlage ein reicherer Ansatz von Blüten erzielen lassen. Den besten Erfolg scheinen aber die Versuche von Bornemann[2]) mit Kohlensäuredüngung gehabt zu haben. Von zwei gleich gedüngten Sandparzellen der Sorte Fürstenkrone wurde die eine mit Kohlensäure begast. Am 23. Juni zeigten die mit Kohlensäure ernährten Sandkartoffeln bereits ein weit üppigeres Wachstum als die Sandkartoffeln ohne Kohlensäurezufuhr; sie blühten früher und entwickelten reichblütigere Blütenstände. Es blühten an diesen Tagen auf der Kohlensäure-Sandparzelle 94, auf der Sandparzelle ohne Kohlensäure 26 Blüten. Anfang Juli wurden gezählt 16 Blütenstände mit 220 Blüten gegenüber 13 Blütenständen mit 134 Blüten. In einem anderen Versuche war die Zahl der Früchte bei Kohlensäurezufuhr mehr als doppelt so groß als ohne Kohlensäure.

Der Blütenstand.

Der Blütenstand der Kartoffelflpanze hebt sich an der Spitze der Staude auf einem mehr oder weniger langen Stiel aus dem grünen Blattwerk hervor. Dieser Stiel ist meist klein bei Citrus, den Nieren u. a., dagegen auffallend lang bei Ella, Tuno, Up to date. Er ist auffallend hellgrün bei Kuckuck und auffallend dunkelgrün, fast bräunlich bei der

[1]) Broili, Ringelungsversuche an der Kartoffel. Mitt. Biol. Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Heft 17. Berlin, Paul Parey, 1919.

[2]) Bornemann, Kohlensäure und Pflanzenwachstum, S. 83. Berlin, Paul Parey, 1920.

Priegnitzer Gelbfleischigen. Im übrigen wird man aber an dem Stiel keine auffallenden Merkmale zur Unterscheidung der Sorten feststellen können.

Der Blütenstand (Abb. 4) besteht aus zwei oder mehr Wickeln. Zwischen diesen findet sich als Verlängerung des Stieles vielfach eine Endblüte, die zuerst aufblüht. Von den Blüten eines jeden Wickels öffnet sich die zu unterst angesetzte Blüte zuerst, während die höher stehenden noch als Knospen herabhängen. Das Aufblühen erfolgt also von unten

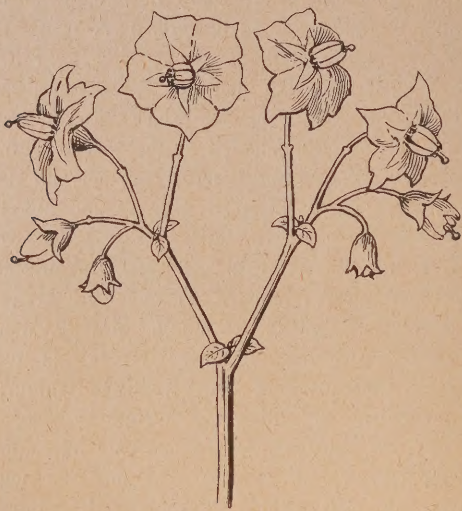


Abb. 4. Blütenstand mit Hochblättern.

nach oben. Auf den ersten Blick scheint es umgekehrt zu sein; man bemerkt aber leicht, daß die zuerst geöffnete Blüte an der ersten Verzweigungsstelle des Wickels steht.

Innerhalb des Blütenstandes finden sich außer den Blüten vielfach mehr oder weniger große, grüne Blättchen, die man als Hochblätter bezeichnet. Das Vorkommen oder Fehlen dieser Hochblätter scheint in einigen Fällen ein brauchbares Sortenmerkmal zu sein. Ob die Ausbildung von Hochblättern durch äußere Bedingungen beeinflußt werden kann, wäre noch zu untersuchen. Zu den Sorten ohne Hochblätter gehören die frühen Sorten Kaiserkrone, Frühe Rose und Nieren, dann auch Primel, Geh. Haas u. a. Zu den Sorten, bei denen allgemein mehr oder weniger große Hochblätter vorkommen, gehören Hindenburg, Deodara, Roode Star.

Es scheint, daß die Hochblätter bei Parnassia seltener sind als bei Deodara. Bei einer Zählung in einem größeren Bestande hatten von 100 aufeinander folgenden Stauden der Sorte Deodara 90 Stauden mehr oder weniger zahlreiche Hochblätter ausgebildet, während unter 100 Stauden Parnassia nur 30 Stauden mit Hochblättern gezählt wurden. Zwischen diesen beiden Gruppen ohne Hochblätter und mit allgemein vorhandenen Hochblättern gibt es alle Zwischenstufen, nämlich solche Sorten, die ganz vereinzelt Hochblätter aufweisen und daher der ersten Gruppe nahestehen, wie Belladonna, Ella, Fürst Bismarck, Up to date und solche, die häufiger, aber nicht allgemein Hochblätter besitzen wie Gloriosa, Gratiola, Landrat v. Ravenstein u. a.

Die Blüte.

(Tafel II, Abb. 10—18.)

Die Kartoffel (Solanum tuberosum L.) gehört zu den Nachtschattengewächsen. Die Blüte ist gestielt und besitzt einen 5-, seltener 6blättrigen Kelch (Tafel II, Abb. 17), dessen Zipfel verschiedene Form und Größe aufweisen und deshalb als Sortenmerkmal in Betracht kommen dürften. Meine Beobachtungen über die Kelchzipfel der verschiedenen Sorten sind aber noch nicht genügend durchgeführt, um Angaben über die verschiedenen Formen und Größen machen zu können. Bei den wilden Solanum-Arten hat Wittmack[1]) eine Gruppierung nach der Form der Kelchzipfel vorgenommen. Er unterscheidet zwischen langen, pfriemlichen Kelchzipfeln bei Solanum tuberosum und Solanum Maglia und kurzen, rundlich-dreieckigen bei Solanum Commersonii.

Die Blumenkrone ist radförmig, am Rande mehr oder weniger stark umgeschlagen und besteht aus 5, seltener 6 miteinander verwachsenen Blütenblättern, von denen nur die Spitzen frei sind. Kurz nach dem Öffnen der Blüte sind die Blütenblätter, besonders stark bei den Pommerschen Sorten, nach rückwärts gebogen und erst mit dem Alter richten sie sich auf, so daß dann die Krone radförmig in einer Ebene liegt.

Die Größe der Blüten ist in ein und demselben Blütenstand verschieden. Zur Kennzeichnung der Blütengröße habe ich einen Durchmesser der Blumenkrone, der sich von der Spitze eines Blütenzipfels durch die Mitte der Blüte nach der gegenüberliegenden Einbuchtung erstreckt, gemessen. Als Blütengröße einer Sorte wird man die mittlere Größe aus einer möglichst großen Anzahl solcher Messungen betrachten. Wie

[1]) L. Wittmack, Die Stammpflanze unserer Kartoffel. Landw. Jahrbücher 1909, 38. Bd., Erg.-Bd. V.

weit die Blütengröße durch äußere Einwirkungen, besonders durch die Düngung beeinflußt wird, ist noch eine offene Frage. Aus meinen Messungen, die bei jeder Sorte nur in geringer Zahl gemacht worden sind, glaube ich dennoch den Schluß ziehen zu können, daß die Blüten der verschiedenen Sorten ungleich groß sind und daß die mittlere Größe der Blüten für die verschiedenen Sorten charakteristisch ist. Mit anderen Worten: es gibt Sorten mit großen und Sorten mit kleinen Blüten. So fand ich z. B., daß Ella, Prof. Wohltmann, Eben 43 mit einem mittleren Durchmesser von mehr als 3 cm relativ große Blüten haben, während die Blüten von Industrie, Böhm's Erfolg, Beseler mit einem mittleren Durchmesser von weniger als 2,5 cm als klein zu bezeichnen sind. Die mittlere Blütengröße der meisten Sorten fand ich aber zwischen 2,5 und 3,0 cm liegend.

Die Farbe der Blumenkrone ist entweder weiß oder violett. Die weißen Blüten erscheinen entweder rein weiß (Tafel II, Abb. 10) wie bei Helios, Alma, Ella, Kaiserkrone oder sie erscheinen grünlichweiß (Tafel II, Abb. 11) wie bei den Thiele'schen Frühsorten Kuckuck, Magdeburger Blaue und Früheste. Unter den violetten Blüten findet man rotviolette und blauviolette in den verschiedensten Abstufungen von hellrotviolett bis dunkelrotviolett und von hellblauviolett bis dunkelblauviolett. (Siehe die Tafel II, Abb. 13—18.) Es ist manchmal, besonders bei den hellen, nicht ganz leicht zu sagen, ob man die Blüte als rot- oder blauviolett bezeichnen soll. Man beurteilt die Blütenfarbe am besten im Schatten, nicht in der grellen Sonne. Als Bezeichnung der Blütenfarbe wird vielfach das Wort „lila“ benutzt. Es scheint mir aber, daß „lila“ nicht immer in dem gleichen Sinne angewandt wird und ich habe es daher vorgezogen, von rotviolett (Tafel II, Abb. 13—15) und blauviolett (Tafel II, Abb. 16—18) zu sprechen.

Die Tiefe der Färbung kann durch äußere Einflüsse verändert werden. Welche Bedingungen die hellere oder dunklere Färbung einer Blüte verursachen, ist bei der Kartoffel noch nicht genügend erforscht. Es ist aber zu beachten, daß die Blüten mit dem Alter blasser werden. Die Farbe, ob blau- oder rotviolett, ist wahrscheinlich eine feststehende, innere Eigenschaft der Sorte, die nicht beeinflußt werden kann. Zu den hellrotvioletten Blüten (Tafel II, Abb. 15) sind die von Hindenburg, Wohltmann (schmalblättrig) und Fürst Bismarck, zu den dunkelrotvioletten (Tafel II, Abb. 13) die von Arnika, Mirabilis und Prof. Gerlach zu rechnen. Von den blauvioletten Blüten sind die von Nieren und Odenwälder Blaue hell (Tafel II, Abb. 18), während die von Maercker, Namenlos und Hamburger Eierkartoffel ausgesprochen blauviolett (Tafel II, Abb. 17) sind. Die

Blüte von Geheimrat Haas ist durch die eigenartig rosarote Farbe und außerdem durch elfenbeinfarbige Spitzen besonders auffallend. Die Spitzen der Blumenkrone sind bei verschiedenen Sorten weiß gefärbt (Tafel II, Abb. 15). Von der Mitte der Blumenkrone nach den Spitzen hin ausstrahlend findet sich auf den Blütenblättern ein grünlichgelber, fünfstrahliger Stern, der als Saftmal bezeichnet wird. Die auffallende Färbung der Blüte läßt darauf schließen, daß sie für Insektenbesuch eingerichtet ist. Ich habe aber nur selten beobachtet, daß Bienen die Blüten absuchten. Die Form der Strahlen des Saftmales dürfte ebenfalls als Sortenmerkmal in Betracht kommen.

Doppelkrone. Bei den v. Kameke'schen Sorten Beseler, Helios und Parnassia finden sich zuweilen Ansätze zu einer Doppelkrone. Betrachtet man die Unterseite der Blüte, so findet man unter der normalen Blütenkrone bei manchen Blüten noch Teile einer zweiten Krone. Es sind gewöhnlich nur zwei oder drei Blütenblätter von dieser zweiten Krone ausgebildet, die kleiner sind als die normalen und an der großen Krone angewachsen sind. Es scheint, daß bei Deodara eine solche Doppelkrone nicht vorkommt oder doch nur selten ist, während sie bei Parnassia häufig zu finden ist. Wir hätten damit einen weiteren Unterschied zwischen den sonst schwer zu unterscheidenden Sorten Deodara und Parnassia.

Bei einigen Sorten finden sich auch im Innern der Blüte Ansätze zu einer inneren Doppelkrone, indem hier kleine Blumenblätter zwischen den Staubbeuteln und der normalen Krone stehen z. B. bei einzelnen Blüten von Pirola.

Staubbeutel. In der Mitte der Blüte befinden sich 5 Staubbeutel, die im allgemeinen kegelförmig den Griffel umschließen. Bei einigen der Thiele'schen und der Böhm'schen Sorten findet sich aber eine Neigung der Staubbeutel zum Spreizen (Tafel II, Abb. 12). Die Staubbeutel stehen dann entweder parallel nebeneinander ohne sich zu berühren oder sie sind gekrümmt und liegen durcheinander. So z. B. bei Böhm's Erfolg. Die Farbe der Staubbeutel ist gewöhnlich ein kräftiges Gelb; sie ist dagegen grüngelb (Tafel II, Abb. 11) bei den Thiele'schen Frühsorten Kuckuck, Magdeburger Blaue, Früheste u. a.

Griffel. Der Griffel ist grün und besteht aus einem stielförmigen Teil und einem kugelförmigen Köpfchen. Er ist entweder gerade oder im unteren Drittel gekrümmt. Die verschiedene Form des Griffels ist jedenfalls auch als Sortenmerkmal zu verwenden; es müssen hier aber zunächst noch weitere Beobachtungen gemacht werden.

Ein Beispiel einer eingehenden Beschreibung einer Kartoffelblüte hat Broili in Fühling's landw. Zeitung 1920 auf S. 332—335 gegeben.

Die Blütezeit ist von der Höhenlage und den klimatischen Bedingungen des Anbauortes abhängig. Sie fällt im allgemeinen in die Monate Juli und August. Die Dauer der Blütezeit wird von der Witterung beeinflußt; bei Trockenheit geht das Abblühen schneller vor sich, als wenn genügend Feuchtigkeit vorhanden ist. Aber auch die verschiedenen Sorten sind sehr verschieden in der Dauer der Blütezeit. Die meisten Sorten blühen etwa 3—4 Wochen; die reichblütigen Sorten Belladonna, Tuno, Wratislawia u. a. blühen 6 Wochen und länger. Im vorigen Jahre (1921) trat im September bei einigen späten Sorten noch eine zweite Blüte ein.

Das tägliche Öffnen und Schließen der Blüten zeigt bei den verschiedenen Sorten große Zeitunterschiede. Auf Anregung von Geheimrat Appel wurde diese schon früher von ihm beobachtete Erscheinung näher untersucht. Nach den Beobachtungen des Jahres 1921 im Sortiment auf dem Versuchsfelde in Dahlem beginnen die ersten Sorten um 3³⁰ nachmittags ihre Blüten zu schließen. Während des ganzen Nachmittags folgen in kurzen Zwischenräumen weitere Sorten, bis gegen 9 Uhr abends fast alle Sorten ihre Blüten geschlossen haben. Nur vier hatten um 9³⁰ abends noch offene Blüten: Dolkowski's Pojata, Paulsen's U 9, Richter's Edelstein und Regent. Ob diese Sorten auch während der Nacht ihre Blüte offen lassen, ist nicht festgestellt worden. Bei der ersten Beobachtung um 5 Uhr morgens hatten alle vier Sorten offene Blüten. Das Öffnen der Blüten trat bei den anderen Sorten nach 5 Uhr morgens ein, bei den meisten erst nach 6 Uhr und bei den letzten um 7³⁰. Wieweit bestimmte Zeitangaben über das Öffnen und Schließen der Blüten bezeichnend sind, müssen erst mehrjährige Beobachtungen lehren.

Blütenfarbenabweichungen.

Die Farbe der Blüte spielt bei der ersten Besichtigung der Kartoffelfelder zwecks Anerkennung als Saatgut eine wichtige Rolle für die Bestimmung der Sortenechtheit und Sortenreinheit. Die Anerkennung geht dabei von dem Grundsatze aus, daß jede einzelne Staude einer Sorte, wenn sie blüht, nur Blüten von ganz bestimmter, für die Sorte feststehender Färbung hervorzubringen vermag, oder mit anderen Worten, daß alle Stauden einer gut durchgezüchteten Sorte die gleiche Blütenfarbe aufweisen. Findet sich also in einem Bestande einer Sorte mit weißen Blüten eine Pflanze mit farbigen Blüten oder in einer Sorte mit farbigen Blüten eine Pflanze mit weißen Blüten, so muß die abweichende Pflanze

als Verunreinigung der Sorte angesehen werden. Häufigeres Auftreten solcher Verunreinigungen führt zur Aberkennung.

In den letzten Jahren war nun vielfach die Rede von Blütenfarbenabweichungen, die bei manchen Sorten regelmäßig auftreten sollten und als sorteneigentümlich anzusehen seien. Die Sortenliste 1917 enthält verschiedene Sorten, die als doppelblütig aufgeführt sind. Einicke hat in der Deutschen Landwirtschaftlichen Presse vom 14. Juni 1919 auf diese und andere angeblich doppelblütige Sorten aufmerksam gemacht. Die Untersuchung des Auftretens von Blütenfarbenabweichungen wurde daraufhin von Oberstein und von mir aufgenommen und führte auf getrennten Wegen zum gleichen Ziele.

Zunächst wurde festgestellt, daß innerhalb verschiedener Sorten beim Auspflanzen von Originalsaatgut und sogar in den Beständen des Züchters selbst Pflanzen mit abweichenden Blütenfarben zu finden waren. Vor allen waren es die Sorten Silesia und Ceres. Silesia weist Pflanzen mit hellrotvioletten und blauvioletten Blüten in etwa gleichen Mengen auf, während Ceres weiß-, blau- und hellrotviolettblühende Pflanzen enthält. Nach langem eifrigen Suchen fanden sich dann auch seltene Fälle von Blütenfarbenabweichungen in Pommerschen Sorten. Hier wurden Triebe mit verschiedenfarbigen Blütenständen an ein und derselben Pflanze, dann verschiedenfarbige Blüten in ein und demselben Blütenstande und sogar einzelne Blüten, die zur Hälfte weiß, zur Hälfte violett gefärbt waren, beobachtet. Mehrfarbige Blütenstände sind in unserem Herbarium aufbewahrt und lassen die verschiedenen Farben deutlich erkennen.

Es war von entscheidender Wichtigkeit zu untersuchen, ob diese Abweichungen erblich[1]) seien oder nicht. Böhm berichtet bei der Sorte „Vater Rhein“ von einer erblichen Abweichung. Er fand bei einer Staude einen weißblühenden Trieb, der auch weiße Knollen hervorbrachte, während die anderen Triebe die normalen roten Knollen zeigten. Er vermehrte diese weißen Knollen getrennt und erhielt konstante Nachkommen mit weißen Blüten und weißen Knollen. Es handelte sich hier wahrscheinlich um das Auftreten einer Mutation, d. h. es fand ohne ersichtlichen Grund eine Änderung einer Eigenschaft statt, und diese neue Eigenschaft war sogleich erblich[1]) fixiert. Hätte Böhm diese Abweichung nicht beachtet, so wären die Knollen des weißblühenden Triebes mit in das Saatgut gekommen und im nächsten Jahre wäre eine größere Anzahl weißblühender Stauden aufgetreten. Wenn aber eine Kartoffelstaude eine neue erbliche Eigenschaft aufweist, so unterscheidet sie sich dadurch

[1]) erblich nur immer im Sinne vegetativer Vermehrung.

genügend von der Muttersorte, um als neue Sorte zu gelten und wenn sie in der Muttersorte verbleibt, wird man sie als Verunreinigung auffassen müssen.

Bei der Besichtigung der Silesia bei Cimbal in Frömsdorf zeigte es sich, daß die Pflanzen mit blauvioletten Blüten reingrüne Stengel hatten, während bei den hellrötlichblühenden Pflanzen die Stengel schwach rotbraun angelaufen waren. Von jeder dieser Stauden wurde eine markiert und die geernteten Knollen 1920 auf unserem Versuchsfelde ausgepflanzt. Die Nachkommen zeigten genau die Eigenschaften ihrer Mutterpflanze. Als weitere trennende Eigenschaft wurde beobachtet, daß die blaublühenden Pflanzen noch grün waren, als die hellrötlichblühenden schon abgestorben waren. Damit war der Beweis erbracht, daß die Sorte Silesia aus zwei verschiedenen Typen besteht, die in mehreren Eigenschaften voneinander abweichen und daß eine Trennung dieser Typen nach der Blütenfarbe leicht möglich ist. Ich werde später noch eine andere Art der Trennung erwähnen. Eine Erklärung dieser Verschiedenheiten in der Sorte Silesia durch Mutation ist nicht angängig, da schwer anzunehmen ist, daß mehrere Eigenschaften einer Pflanze sich zu gleicher Zeit ändern. Es liegen aber Gründe zu der Annahme vor, daß der Züchter der Silesia nicht von einem Sämling ausgegangen ist, sondern daß die Knollen von zwei Sämlingen gemischt und vermehrt wurden, daß also die zwei verschiedenen Typen von Anfang an in der Silesia vorhanden waren. Bemerkenswert ist, daß auch die Klein-Spiegeler Silesia beide Typen aufweist. Ich habe in diesem Sommer eine größere Anzahl von Pflanzen markiert und getrennt geerntet. Die Erträge der blauviolettblühenden Pflanzen waren weniger ausgeglichen und die Knollen kleiner als bei den anderen. Es dürfte sich daher empfehlen, den hellrotviolettblühenden Typus mit dem schwach rotbraun angelaufenen Stengel allein weiter zu bauen.[1])

Die Untersuchung der Ceres wurde in der gleichen Weise vorgenommen und führte zu dem Ergebnis, daß auch hier eine Vermischung verschiedener Formen vorliegt. Der weißblühende Typus dürfte der allein berechtigte sein.

In diesem Zusammenhang erwähne ich hier auch die Sorte Geheimrat Werner, bei der zwei verschiedene Typen zu unterscheiden sind, die sich in einem gleichen Versuch als erblich konstant erwiesen, in der Blütenfarbe aber keinen Unterschied zeigen, sondern beide weiß blühen. Der eine Typus ist ziemlich niedrig und breitblättrig. Der andere ist hoch-

---

[1]) Dieser Typus entspricht nach der Ansicht von Dr. Opitz in der Hauptsache der Präsident Krüger.

und schmalblättrig, das Blatt ist dunkler grün, stärker gerippt und etwas nach oben gerollt.

Wie schon von Lochow gezeigt hat, besteht auch die Sorte Prof. Wohltmann und die daraus hervorgegangene Klein-Spiegeler Wohltmann aus verschiedenen Typen. Alle diese Typen lassen sich deutlich auf zwei Formen zurückführen: die eine ist schmalblättrig, hellgrün, Blüte hellrotviolett, fast weiß, die andere ist breitblätterig, dunkelgrün, Blüte rotviolett. Ich habe eine ganze Reihe von Pflanzen dieser beiden Formen markiert und fand bei der Ernte, daß die Knollen der breitblättrigen Form runder und ausgeglichener waren als die etwas längeren der schmalblättrigen Form.

Blütenstände mit verschiedenfarbigen Blüten hat Oberstein bei den v. Kameke'schen Sorten Parnassia, Deodara, Angelika und Lotos, sowie bei Veenhuizen's Model beschrieben. Ein weiterer mehrfarbiger Blütenstand fand sich 1919 bei von Kameke's 1476 (Rothaut) und bei Thiele's Ludendorff. 1920 sah ich bei einer mit Herrn Geheimrat Appel und Herrn v. Kameke vorgenommenen Besichtigung eines über 100 Morgen großen Feldes der Sorte Pepo 3 Stauden mit zweifarbigem Blütenstand. Ebenso sah ich eine solche Staude von Thiele's Höchstleistung und eine von Cimbal's Fürst Bismarck. Killer[1]) fand einen zweifarbigen Blütenstand bei Up to date. Bemerkenswert war bei allen, daß die Blüten eines Wickels immer dieselbe Blütenfarbe zeigten. — Nach neueren Mitteilungen von Oberstein[2]) ist das aber nicht immer der Fall. Der Übergang des Blütenstandes von farbig in weiß kann soweit gehen, daß nur an einer einzigen Blüte des ganzen Blütenstandes ein farbiger Fleck übrig bleibt. Eine Prüfung der Erblichkeit solcher gemischten Blütenstände ist in Streckenthin bei der erwähnten Staude von Rothaut vorgenommen worden und ergab normal einfarbigblühende Nachkommen. Ein gleiches Verhalten konnte Oberstein bei den Nachkommen einer zweifarbig blühenden Staude von Cimbal's Fürst Bismarck feststellen. Dagegen fanden sich bei einer zweifarbig blühenden Staude von Model 3 reinweiße und 5 normal einfarbigblühende Nachkommen. Die Anerkennung von Stauden mit zweifarbigem Blütenstand dürfte keine Schwierigkeiten machen, da der eine Teil der Blüten die Sortenechtheit genügend erkennen läßt. Etwas schwieriger ist die Frage, wenn nicht nur ein Teil der Blüten, sondern sämtliche Blüten in weiß umgeändert sind. Ich habe solche Fälle von

---

[1]) J. Killer, Über das Vorkommen einer echten Knospenvariation bei der Up to date. D. Landw. Presse 1920, S. 660.

[2]) O. Oberstein, Über Farbmutationen bei Kartoffelblüten. „Die Kartoffel.“ 1. Jahrg. Nr. 5 u. Nr. 23. 1921.

Weißblühern in der Sorte Rothaut (noch nicht im Handel) beobachtet. Die Stauden unterscheiden sich nur in der Blütenfarbe, sonst aber in keiner Weise von den übrigen Stauden der Sorte. Oberstein[1]) beobachtete Weißblüher bei Deodara, Parnassia und Bismarck und fand, daß die Nachkommen ebenfalls weiß blühten; er berichtet, daß bei Model in einzelnen Blüten eines sonst rein weißen Blütenstandes wieder Farbflecken auftraten. Bei Up to date fand Killer Weißblüher, die er nach Stauden getrennt nachbaute. Er berichtet, daß sie den Up to date-Typus restlos vererbten, ebenso sicher aber auch ihre weiße Blütenfarbe. Verbleiben diese erblich weißblühenden Stauden in der Muttersorte, so wird die Anerkennung nicht umhin können, sie als Verunreinigungen aufzufassen. Da aber diese Art der Blütenfarbenabweichungen nur äußerst selten vorkommt, wird sie im allgemeinen auch keine große Bedeutung für die Anerkennung haben.

Die Beziehung der Knollenfarbe zur Blütenfarbe.

Man findet die Ansicht vertreten, daß eine Beziehung bestehe zwischen der Knollenfarbe und der Farbe der Blüten. Nun haben zwar die meisten rotschaligen Sorten rotviolette Blüten (z. B. Fürst Bismarck, Daber, Prof. Gerlach, Phönix und Wohltmann). Dagegen haben aber die rosaschaligen Sorten fast durchweg weiße Blüten (Alma, Iris, Kupferhaut, Kartz von Kameke, Mimosa, Primel); vor allem aber findet man dunkelrotviolette Blüten bei weißschaligen Sorten wie Arnika, Deodara, Parnassia, so daß von einer Beziehung zwischen Knollenfarbe und Blütenfarbe nicht die Rede sein kann.

Die Beziehung der Knollenfarbe zur Stengelfarbe.

Dagegen besteht eine Beziehung zwischen der Farbe der Schale und der Farbe des Stengels. Die ausgesprochen rotstengeligen Sorten wie Flockenkartoffel, Prof. Gerlach, Phönix usw. haben rote Schalen. Eine besondere Stellung nimmt die Sorte Geheimrat Appel ein, die einen stark roten Stengel, aber eine zweifarbige Knolle aufweist. Diese Knolle hat eine gelbe Grundfarbe und mehr oder weniger große rote Flecke.

Die rein grünstengeligen Sorten wie Ella, Hindenburg, Goersdorfer Nieren usw. haben weiße Schalen. Die schwach rotbraun angelaufenen Stengel deuten meist auf weiße Farbe der Schale, wie Parnassia, Kaiserkrone u. a.; stark rotbraun angelaufene Stengel finden sich vorwiegend

---

[1]) O. Oberstein, Über Knospenvariationen bei Kartoffelblüten. „Der Kartoffelbau." 5. Jahrg. Nr. 1 u. Nr. 16. 1921.

bei den rotschaligen Sorten vom Wohltmanntypus. Jedoch sind die Beziehungen nur bei den extremen Gruppen deutlich ausgeprägt.

Die Beziehung der Keimfarbe zur Blütenfarbe.

Wie in einem vorhergehenden Abschnitt auseinandergesetzt wurde, sind die Lichtkeime der verschiedenen Sorten entweder reingrün, oder sie bilden rotvioletten oder blauvioletten Farbstoff aus. Vergleicht man nun die Farbe der Lichtkeime mit der Farbe der Blüten, so findet man eine bestimmte Beziehung zwischen diesen beiden Farben, die den Botaniker nicht weiter überrascht, deren praktische Bedeutung aber bisher noch nicht beachtet worden ist. Die hellgrünen Lichtkeime enthalten kein Anthocyan oder nur sehr geringe Mengen. Die Sorten mit solchen Keimen besitzen die Fähigkeit Farbstoff zu erzeugen augenscheinlich nur in sehr geringem Maße, sie bilden daher auch stets weiße Blüten aus.

Die Sorten mit rotvioletten Lichtkeimen bilden entweder weiße oder rotviolette Blüten aus. Einen Übergang von rotvioletten zu weißen Blüten findet man bei den Sorten Beseler und Görsdorfer Primel. Die weißen Blüten dieser Sorten zeigen vielfach auf der Unterseite, besonders beim Aufblühen hellrotviolette Farbenandeutungen in Form von Streifen und Flecken.

Die Sorten mit blauvioletten Lichtkeimen zeigen fast durchweg hell- oder dunkelblauviolette Blüten. Eine Ausnahme machen die weißblühenden Sorten Tuno, Priegnitzer Gelbfleischige und Kralle.

Bei den schwachgefärbten Lichtkeimen und Blüten kann man über die Farbenbezeichnung rot- oder blauviolett im Zweifel sein; am deutlichsten sind die Beziehungen bei den ausgeprägt rot- oder blauviolett gefärbten Keimen und Blüten zu erkennen. Als besonders schönes Beispiel weise ich auf die Nieren hin, die dunkelblauviolette Lichtkeime und ausgesprochen blauviolette Blüten aufweisen.

Ordnet man nun die verschiedenen Sorten nach der Farbe der Lichtkeime und der Blüten so kann man die folgenden 5 Gruppen unterscheiden:

Keim grün	Blüte weiß
„ rotviolett	„ rotviolett
„ rotviolett	„ weiß
„ blauviolett	„ blauviolett
„ blauviolett	„ weiß

Eine Aufführung der in diese Gruppen gehörigen Sorten dürfte sich erübrigen, da sich eine Zusammenstellung leicht nach den im speziellen Teil gegebenen Beschreibungen machen läßt.

Die Kenntnis dieser Beziehungen gestattet eine praktische Anwendung bei der Trennung von Sorten, die verschiedene Typen enthalten wie Silesia und Ceres. Läßt man die Knollen im Frühjahr im Licht nur ganz wenig ankeimen, so kann man die weiß-, blau- und rotviolettblühenden Typen an der Farbe der Keime erkennen und eine Massentrennung ohne Schwierigkeiten vornehmen. Ein kleiner, im Sommer 1920 ausgeführter Versuch bestätigte diese Vermutung. Es wurden einem Sack mit Knollen der Sorte Silesia 9 Stück wahllos entnommen und zum Ankeimen ausgelegt. Vier Knollen (a) bildeten blauviolette und fünf (b) rotviolette Keime. Die Knollen wurden getrennt ins Feld gepflanzt. Die vier Pflanzen a erwiesen sich untereinander als gleichartig, ebenso die fünf Pflanzen b. Die Pflanzen a und b waren aber in der Stengelfarbe deutlich voneinander unterschieden. Am 31. Juli blühten Pflanze 2a und 4a blauviolett und Pflanze 2b hellrotviolett, die andern waren noch nicht zur Blüte gekommen. Anfang Oktober waren sämtliche 4 Pflanzen a abgestorben, während sämtliche 5 Pflanzen b noch mehr oder weniger grün waren.

Ebenso wie sich bei der Sorte Silesia eine Trennung der beiden Typen nach der Keimlingsfarbe vornehmen läßt, kann man unter Umständen auch bei Sortenvermischungen die einzelnen Sorten an der Farbe der Lichtkeime bereits erkennen und vor dem Auspflanzen leicht trennen. Auch der Züchter wird in besonderen Fällen Linientrennungen nach der Farbe der Lichtkeime vornehmen können.

Die Frucht.

Die Frucht der Kartoffel (Abb. 5) ist eine fleischige Beere, die im Innern die Samen enthält. Sie geht nach der Befruchtung aus dem Fruchtknoten der Blüte hervor. Da einzelne Sorten keine Blüten hervorbringen, so entstehen bei diesen Sorten auch keine Früchte. Aber auch bei solchen Sorten, die blühen, werden nicht immer Früchte angesetzt, z. B. bei v. Kameke's Citrus, Früheste von Thiele, Böhm's Hassia, Thiele's Kuckuck, v. Kameke's Tuno.

Es soll damit nicht gesagt sein, daß diese Sorten unter keinen Umständen eine Frucht zu erzeugen vermögen, es scheint mir aber, daß sie im allgemeinen nicht zum Fruchtansatz neigen, wenn sie sich selbst überlassen bleiben. Etwas anderes ist es, wenn Kreuzbefruchtung ausgeführt

ist. In solchem Falle werden allgemein leichter Früchte angesetzt. Die Unfruchtbarkeit gewisser Sorten kann somit bei der Bestimmung einen Anhalt bieten.

Die meisten Kartoffelsorten bilden mehr oder weniger reichlich Beeren aus. Die Farbe der Beeren ist fast immer ein frisches Grün. Nur die Beeren von Hamburger Eierkartoffel werden bei der Reife stark blaugrün gefärbt. Sie unterscheiden sich auch wesentlich in der Größe der Beeren von allen anderen Sorten. Die Beeren fallen bei allen Sorten leicht ab, wenn sie reif geworden sind. Eine Ausnahme macht die Sorte Geheimrat Haas, deren Beeren fest an den Stielen sitzen und auch beim Trocknen nicht abfallen. Farbe, Größe und Festhaften am Blütenstiel sind also mit diesen wenigen Ausnahmen nicht als Unterscheidungsmerkmale zu gebrauchen.



Abb. 5. Früchte (Beeren).

Für den Züchter ist es von größtem Wert zu wissen, ob eine Sorte Beeren ansetzt oder nicht. Bei Sorten, die keine Beeren ansetzen, ist Selbstbefruchtung auch bei Belassung der Staubgefäße nicht zu befürchten; sie eignen sich daher in vielen Fällen besonders gut als Mutterpflanzen zur sicheren Erzielung einer reinen Kreuzbefruchtung. Dagegen ist bei solchen Sorten, die reichlich Beeren ansetzen, viel fruchtbarer Pollenstaub zu erwarten, so daß sie sich besonders gut als Vaterpflanzen eignen.

Spezieller Teil.

Die Aufgabe einer Systematik der Kartoffelsorten ist eine doppelte, nämlich eine trennende und eine zusammenfassende. Es ist zunächst erforderlich, die wichtigsten Kennzeichen der einzelnen Sorten festzustellen und die unterscheidenden Merkmale hervorzuheben. Die Möglichkeit Sorten zu unterscheiden, ist Sache der Erfahrung und der Übung. Alle Ver-

suche einer Systematik der Kartoffelsorten sind nur Hilfsmittel für die Unterscheidung, sollen aber nicht Erfahrung und Übung ersetzen, sondern nur erleichtern.

Die im speziellen Teil aufgeführten Sortenbeschreibungen sollen Anhaltspunkte für die Unterscheidung und Bestimmung wichtiger Sorten bieten. Die im allgemeinen Teil besprochenen Eigenschaften der verschiedenen Pflanzenteile sind diesen Beschreibungen zugrunde gelegt. Ich habe nur eigene Beobachtungen benutzt, die ich auf dem Versuchsfeld in Dahlem und auf den Feldern der Züchter gemacht habe. Es ist daher leicht möglich, daß auf anderem Boden und in anderem Klima manche Eigenschaft in anderer Weise zum Ausdruck kommt. — Die zusammenfassende Aufgabe der Systematik besteht darin, Gruppen zu bilden, um eine leichtere Übersicht über die große Menge der Kartoffelsorten zu ermöglichen. Das Bild der Sorte, das sich dem Kenner eingeprägt hat, besteht aus der Verbindung einer Reihe von Einzelheiten. Wenn wir ein Sortiment auf dem Felde durchsehen, so finden wir, daß sich manche Sorten ähnlich sehen und bei näherer Untersuchung zeigt es sich, daß sie in gewissen auffallenden Eigenschaften übereinstimmen. Werden diese Sorten zu Gruppen zusammengefaßt, so genügt es, sich das Bild der Gruppe einzuprägen, um das Bild der einzelnen Sorte zu haben.

Jede Sorte besteht aus einer großen Anzahl von Einzelpflanzen, die abgesehen von individuellen Schwankungen untereinander gleich sind. Zur Vertretung einer Sorte genügt daher eine einzelne Pflanze von mittlerer Beschaffenheit, die den Typus der Sorte darstellt. Haben mehrere Sorten den gleichen Typus, so kann ein solcher Typus als Typus der Gruppe gelten.

Für den Anerkennungsbesichtiger wird die Zusammenfassung von Sorten nach der Ähnlichkeit der Stauden zu Staudentypen bei der ersten Besichtigung von Wert sein. Die Vorarbeiten zu einer solchen Gruppierung sind noch nicht soweit vorgeschritten, um für sämtliche Sorten bestimmte Gruppen aufstellen zu können. In den folgenden Beschreibungen ist aber mit der Zusammenstellung der auffallendsten Staudentypen ein Anfang gemacht worden. Die unter diesen Staudentypen aufgeführten Sorten haben Ähnlichkeiten in der äußeren Erscheinung der Stauden; es soll aber damit nicht gesagt sein, daß nun alle Sorten einer Gruppe praktisch gleichwertig wären.

Für den Verbraucher und für den Kartoffelhändler wird dagegen eine Zusammenfassung von Sorten nach der Ähnlichkeit der Knollen zu Knollentypen in Betracht kommen. In vielen, wenn auch nicht in allen Fällen werden die Sorten eines Staudentypus auch in den Eigenschaften

der Knollen große Übereinstimmung zeigen. Da man den Knollen nicht ansehen kann, ob sie zu einer früh- oder spätreifenden Sorte gehören, so könnte diese Eigenschaft unberücksichtigt bleiben. Ich habe aber dennoch die Frühkartoffeln gesondert behandelt, da sie sich nicht nur als besondere Handelsgruppe abheben, sondern auch durch ihre Kocheigenschaft von den anderen Sorten, die ich im Gegensatz dazu als Winterkartoffeln bezeichnet habe, unterscheiden. Zum Bild des Knollentypus gehört Form der Knolle, Farbe der Schale und des Fleisches und Kocheigenschaft.

Da von der Praxis vielfach die Bestimmung einer Sorte nach den Knollen gewünscht wird, so habe ich eine Bestimmungstabelle aufgestellt, die zu einer annähernden Bestimmung dienen könnte. Eine Sorte nach den Eigenschaften der Knollen genau zu bestimmen, wird in vielen Fällen selbst unter Zuhilfenahme der Blütenfarbe ganz ausgeschlossen sein. Es wurde aber angestrebt, zu möglichst kleinen Gruppen zu kommen; eine weitere Bestimmung ist dann mit Hilfe der Sortenbeschreibung auf Grund der Staudeneigenschaften vielfach möglich. Als Anhaltspunkte zur Bestimmung der Sorten sind in dieser Tabelle die Eigenschaften: Farbe der Schale, Farbe des Fleisches, Form der Knolle, Farbe der Lichtkeime und Farbe der Blüte benutzt. Die größte Schwierigkeit bietet die Bestimmung der Knollenform. Solche Sorten, bei denen die Knollenform leicht verschieden beurteilt werden kann, wurden daher in beide möglichen Gruppen gestellt.

Bei den Sortenbeschreibungen ist, soweit bekannt, Vater- (♂) und Muttersorte (♀) angegeben worden. Eine ausführliche Darstellung und Beschreibung der Abstammungsverhältnisse der wichtigsten Züchtungen findet sich in der Arbeit von Dr. Oberstein-Breslau: Beitrag zur Phylogenie unserer Kartoffelsorten. Weiter ist bei jeder Sorte, soweit bekannt, das Jahr angegeben, seit wann die Sorte im Handel ist. Zur besseren Kennzeichnung der Sorten sind Sämlingszuchten und Staudenauslesen getrennt aufgeführt. Sämlingszuchten sind, wie das Wort sagt, aus Samen entstanden, während unter Staudenauslesen eine Linientrennung durch Auswahl von Einzelstauden und Prüfung der Nachkommen zu verstehen ist. Die Angaben über die Widerstandsfähigkeit der Sorten gegen Kartoffelkrebs entsprechen den Versuchsergebnissen der Biologischen Reichsanstalt.

Staudentypen.

I. Typen früh- oder mittelfrühreifender Sorten.

1. Gruppe: Kaiserkronentypus. (Abb. 6.)

Staude: zuerst aufrecht, später liegend;
Stengel: dünn, reingrün oder schwach rotbraun angelaufen;
Blatt: glatt, langoval, hellgrün, Blattverwachsungen vorkommend, aber selten;
Blütenstand: ohne Hochblätter;
Blüte: weiß, meist reich. Im allgemeinen kein Beerenansatz;
Reifezeit: früh.



Abb. 6. Kaiserkronentypus.

Bürckner's Früheste und Frühe Wiltschauer; Cimbal's Frühe Ertragreiche; Görsdorfer Frühe Rose und Kaiserkrone; Kirsche's Schneeglöckchen; Lampe's Atlanta; Müller's Frühe; Niederarnbacher Frühe Rose und Kaiserkrone; Paulsen's Emden und Herold; Raecke's Kaiserkrone Nr. 16; Richter's Zwickauer Frühe; Stieff's Frühe Königin; Thiele's Früheste, Kuckuck, Magdeburger Blaue und Rotkäppchen; Trebitscher Kaiserkrone, Vesta.

2. Gruppe: Nierentypus. (Abb. 7.)

Staude: zuerst aufrecht, später liegend;
Stengel: fast reingrün;
Blatt: glatt, langoval mit langer Spitze, Verwachsungen vorkommend, aber selten; im Reifestadium gerollt.
Blüte: blauviolett mit weißen Zipfeln auf kurzem Stiel; blüht nicht sehr reich und setzt keine Beeren an. (Tafel II, 18.)
Reifezeit: früh.



Abb. 7. Nierentypus.

Ebstorfer Juliperle; Friedrichswerter Julikrone; Görsdorfer Niere; Klädener Allerfrüheste Juliniere; Lawetz' Juli; Lembke's Frühe Nieren; Paulsen's Juli; Thiele's Juli und Kaiserniere; Trog's Marli (91/02).

3. Gruppe: Ellatypus.

Staude: aufrecht, nicht sehr hoch;
Stengel: reingrün oder nur sehr wenig angelaufen, dünn;
Blatt: breiteiförmig, stark gerippt, hellgrün;

Blütenstand: mit langem Stiel, ohne Hochblätter;
Blüte: weiß, Anzahl der Blüten sehr reich;
Reifezeit: mittelfrüh.

Bensing's Admiranda; Cimbal's Alma, Astra, Ceres, Ella, Erste von Frömsdorf, Feodora, Ismene und Lucie; Dolkowki's Pojata; Paulsen's Graf Dohna; Richter's Edelstein und Regent.



Abb. 8. Primeltypus.

4. Gruppe: Primeltypus. (Abb. 8.)

Staude: aufrecht, buschig;
Stengel: grün, schwach rotbraun angelaufen.
Blatt: breiteiförmig mit kleiner Spitze;
Blüte: weiß, blüht reich;
Reifezeit: mittelfrüh.

Cimbal's Iris, Kupferhaut, Primel und Görsdorfer Primel.

II. Typen spät- oder mittelspätreifender Sorten.

a) Mit weißen oder blauen Knollen.

5. Gruppe: Up to date-Typus. (Abb. 9 u. 10.)

Staude: meist nicht sehr hoch;
Stengel: kurz und kräftig, aufrecht, untere Seitentriebe meist stark ausladend; Farbe des Stengels grün, schwach rotbraun angelaufen;
Blatt: breit;
Blütenstand: auf langem Stiel, reichblütig;
Blüte: hellrotviolett;
Reifezeit: mittelspät.

Clausen's Auf der Höhe; Ebstorfer Heideperle; Görsdorfer Up to date; Kirsche's Tischgespräch; Klädener Eldorado; Lembke's Auf der Höhe; Niederarnbacher Dr. von Schrank; Sutton's Magnum Bonum; Weihenstephaner Salier.

6. Gruppe: Imperator-Typus. (Abb. 11.)

Staude: hoch, aufrecht, nicht ausladend;
Stengel: grün, mehr oder weniger stark rotbraun angelaufen;
Blatt: breit, stark gerippt;
Blüte: klein, hellblauviolett oder weiß;
Reifezeit: nicht einheitlich.

Böhm's Odenwälder Blaue; Görsdorfer Maercker und Namenlos; Jäger's Odenwälder Blaue; Merkel's Gertrud; Neuhauß' Weiße Königin; Richter's Imperator; Prof. Maercker und Ovale frühe Blaue.

7. Gruppe: Industrie-Typus. (Abb. 12.)

Staude: hoch, aufrecht;
Stengel: in der Jugend fast reingrün, später besonders auf der Sonnenseite rotbraun angelaufen, Knoten grün bleibend;
Blatt: mattdunkelgrün, faltige Verwachsungen häufig; Blätter an der Spitze des Stengels gehäuft stehend und fast in einer Ebene ausgebreitet;
Blüte: klein, hellblauviolett, blüht sehr wenig und setzt keine Beeren an;
Reifezeit: mittelspät.

Ebstorfer Industrieperle; Friedrichswerter Industriekrone; Görsdorfer Industrie; Lembke's Industrie; Modrow's Industrie; Niederarnbacher Industrie; Raecke's Zuverlässige; Thiele's Rheinland. Ähnlich sind: Böhm's Volkskraft und Zeitgeist; Richter's Altheidelberg und Altmärker.





Abb. 9 u. 10. Up to date-Typus.
Oben: Photografie. Unten: Zeichnung, um den Aufbau der Staude zu zeigen.



Abb. 11. Imperator-Typus.

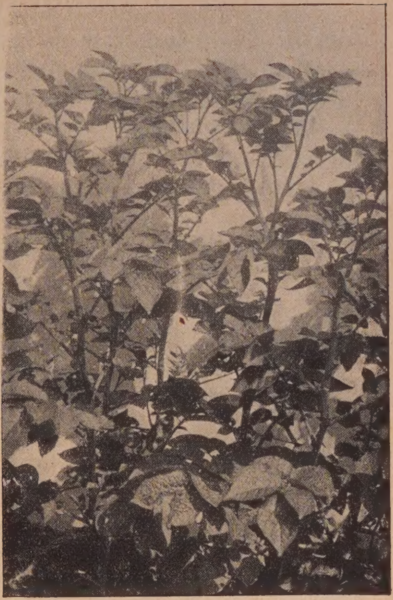


Abb. 12. Industrie-Typus.

b) Mit roten Knollen.

8. Gruppe: Schmalblättriger Wohltmann-Typus. (Abb. 13.)

Staude: hoch, aufrecht;
Stengel: grün, stark rotbraun angelaufen;
Blatt: schmal und spitz, schwach gerollt; die oberen Blätter stehen spitzwinklig zum Stengel, das Endblättchen aufrecht in der Verlängerung der geraden Mittelrippe. Die Staude erscheint dadurch spitz und starr; Farbe der Blätter dunkelgelbgrün;
Blüte: hellrotviolett, fast weiß (Tafel II, Abb. 15);
Reifezeit: spät.

Cimbal's Phönix; Prof. Wohltmann und Klein-Spiegeler Wohltmann (zum Teil); Friedrichswerter Wohltmann-Krone; Fließbach's Pommerania; Jäger's Phönix (dunkler in Stengel und Blüte); von Lochow's Wohltmann; Manker Kartoffel; Niederarnbacher Wiedemann; Trebitscher Ertragreichste; Weihenstephaner Waräger. Dieser Gruppe nahestehend: Thiele's Geheimrat Appel, Graf Dohna und Weddigen.

9. Gruppe: Breitblättriger Wohltmann-Typus. (Daber-Typus). (Abb. 13.)

Staude: hoch, aufrecht;
Stengel: grün, stark rotbraun angelaufen;
Blatt: breiteiförmig, stark gerippt, mattdunkelgrün. Mittelrippe rötlich (mindestens auf der Oberseite) und nach rückwärts gebogen.
Blüte: rotviolett. Es kommen hellere und dunklere Typen vor.
Reifezeit: spät.



Breitblättriger Schmalblättriger
Wohltmanntypus.
Abb. 13.

Cimbal's Fürst Bismarck, Flockenkartoffel und Prof. Gerlach, Prof. Wohltmann und Klein-Spiegeler Wohltmann (zum Teil); Diest's Daber; Dolkowski's Potentat; v. Kameke's Lotos und Mirabilis; Laupheimer Wohltmann; Modrow's Auguste Viktoria; Niederarnbacher Dr. Baumann; Paulsen's Fulda; Richter's Reichskanzler; Veenhuizen's Roode Star; Weihenstephaner Bojer und Wickinger.

Knollentypen.

(Siehe die Abbildung auf Seite 22.)

I. Frühkartoffeln.

Die Frühkartoffeln unterscheiden sich von den späteren Sorten nicht nur dadurch, daß sie früher auf den Markt kommen, sondern auch dadurch, daß sie eine weniger mehlige Beschaffenheit besitzen und daß sie mit Ausnahme der Nieren im allgemeinen nicht als Speisekartoffeln eingekellert werden. In Form und Farbe der Knollen gleichen sie gewissen Gruppen der späteren Sorten, auf die bei jeder Gruppe hingewiesen ist.

1. Gruppe Nieren. Die Nieren sind ausgezeichnet durch ihre glatte, dünne Schale, durch ihren geringen Stärkegehalt und durch ihre Eigenschaft beim Kochen fest zu bleiben (S. 27). Sie eignen sich besonders zu Salatkartoffeln, da sie beim Schneiden im gekochten Zustande ganze Scheiben geben und zu Bratkartoffeln, da sie weniger Fett aufnehmen als die mehligen Sorten.

a) Echte Nieren: Knolle nierenförmig, voll, Fleisch gelb, Lichtkeim blauviolett:

Görsdorfer Nieren (Sechswochen), Paulsen's Juli, Klädener allerfrüheste Juliniere, Lawetz' Juli, Friedrichswerter Julikrone, Ebstorfer Juliperle, Lembke's Frühe Nieren, Thiele's Kaiserniere, Brunsdorfer, Rheinische Pflückmölle, Mittelfrühe blaukeimige lange.

b) Nierenähnliche Sorten: Knolle rund bis langoval, voll, Fleisch gelb oder nur gelblich, Lichtkeim verschieden.

Bonifacius, Hamburger Eierkartoffel, v. Kameke's Goldball, Klädener Nektar, Lampe's Atlanta, Mühlhäuser, Müller's Frühe Hörnchen, Paulsen's Goldperle und Möwe, Perfekta, Perle von Erfurt, Richter's Goldperle, Trog's Marli (91/02), Wohlgeschmack und Veenhuizen's Eigenheimer.

2. Gruppe Kaiserkronen. Knolle rundoval, etwas platt, weißschalig und weißfleischig, ähnlich Imperator oder Up to date aber im allgemeinen weniger mehlig. Sie ist mehliger als Nieren aber bei vorsichtigem Kochen nicht zerfallend (S. 27).

a) Echte Kaiserkrone: Ursprünglich englische Züchtung. Nachgebaut in Staudenauslesen:

Görsdorfer Kaiserkrone, Niederarnbacher Kaiserkrone, Trebitscher Kaiserkrone, Müller's Frühe.

b) Kaiserkronen ähnliche Sorten:

Bürckner's Früheste und Frühe Wiltschauer; Cimbal's Frühe Ertragreiche und Vesta; Paulsen's Alba, Emden und Herold; Richters Doppelkrone und Schneeflocke; Stieff's Frühe Königin; Thiele's Früheste und Kuckuck.

c) Frühe Rosen: unterscheiden sich von der Kaiserkrone durch die blaßrote Farbe der Schale. Sie sind dadurch dem Primeltypus ähnlich, kochen aber im allgemeinen weniger mehlig. Frühe Rose, ursprünglich amerikanische Züchtung, wird nur noch in Staudenauslesen erhalten:

Görsdorfer Frühe Rose, Niederarnbacher Frühe Rose, Müller's Frühe Rose.

Ähnlich sind: Thiele's Rotkäppchen, Dolkowski's Neue Rosen, Klädener Forelle (geschecki).

Frühe Blaue: siehe Gruppe 11.

II. Winterkartoffeln.

(Mittelfrühe bis späte Sorten.)

Die mittelfrühen bis späten Sorten unterscheiden sich von den Frühkartoffeln dadurch, daß sie sich im allgemeinen mehliger kochen, als diese. Einen Übergang bilden in dieser Beziehung die Sorten vom Industrietypus.

A. Weißschalige Sorten mit gelbem Fleisch, mehlig, aber bei vorsichtigem Kochen nicht zerfallend.

3. Gruppe Industrie.

a) Echte Industrie: Knolle rund, voll, Lichtkeim blauviolett:

Modrow's Industrie (und die daraus entstandenen Staudenauslesen wie Görsdorfer Industrie, Lembke's Industrie, Niederarnbacher Industrie, Industrie-Krone, Industrie-Perle, Raecke's Zuverlässige u. a.), Thiele's Rheinland.

b) Industrieähnliche Sorten: Knolle rund bis rundoval, voll:

Böhm's Erfolg, Geheimrat Walter, Gelbe Riesen, Hessenland, Neue Markt, Rodensteiner, Volkskraft; Cimbal's Wratislawia; v. Kameke's Citrus; Modrow's Preußen, Prof. Gisevius, Direktor Johanssen; Paulsen's Ideal; Raecke's Gudrun und Fricka; Richter's Goldspende, Altheidelberg und Zwickauer Frühe; Thiele's Priegnitzer Gelbfleischige.

c) Gelbfleischige lange: Richter's Minister von Miquel, Paulsen's Veronika und Westfalia, Veenhuizen's Pionier, Raecke's Gertraude und Freya.

B. Weißschalige Sorten mit weißem Fleisch, mehlig, beim Kochen leicht zerfallend.

4. Gruppe Maercker (einschließlich Silesia): Knolle rund, voll, meist mit eingedrücktem Nabel und dann breiter als lang:

Richter's Prof. Maercker, Juwel, Weiße Riesen; v. Kameke's Angelika, Arnika, Belladonna, Gloriosa, Tuno; Trog's Erste von Klein-Räudchen, Geheimrat Rörig, Tannenberg; Böhm's Anspruchlose; Dolkowski's Bojar, Gedymin, Switez, Topas, Ursus; Görsdorfer Borna; Cimbal's Ceres (und die daraus entstandene Staudenauslese Niederarnbacher Freiherr v. Stengel), Silesia (und die daraus entstandene Blücher); Bensing's Adonis; Paulsen's Werra; Stieff's Gisela und Prof. Holdefleiß.

5. Gruppe Imperator (auch Deodara). Knolle rundoval, meist voll, nicht gedrückt:

Richter's Imperator, Regent; v. Kameke's Beseler, Deodara, Helios, Parnassia, Pirola; Cimbal's Astra, Präsident Krüger; Görsdorfer Namenlos; Merkel's Gertrud; Bensing's Admiranda; Dolkowski's Pojata, Lech; Paulsen's Graf Dohna, Helena, Teutoburger, U 9, Weddigen; Stieff's Enorm, Ökonomierat Böhm, Favorit, Thiele's Weiße Riesen; Veenhuizen's Model.

6. Gruppe Up to date. Knolle langoval, breit, etwas platt.

a) Echte Up to date: Ursprünglich englische Züchtung:

Up to date in Staudenauslesen (wie Görsdorfer Up to date, Clausen's Auf der Höhe, Ebstorfer Heideperle, Lembke's Auf der Höhe, Niederarnbacher Dr. von Schrank, Weihenstephaner Salier). Ähnlich sind die durch Staudenauslese aus Eldorado erhaltenen Sorten Friedrichswerter Eldorado-Krone und Klädener Eldorado.

b) Up to date ähnliche Sorten: Cimbal's Feodora, Görsdorfer Frithjof, v. Kameke's Laurus, Klädener Ambrosia, Paulsen's Deutschland, Raecke's Erda, Richter's Edelstein, Stieff's Siegeskrone und Thiele's Allah.

7. Gruppe Magnum bonum. Knolle langoval, voll. Die echte Magnum Bonum wird in Deutschland nur noch selten angebaut. Ähnliche Sorten sind:

v. Kameke's Gratiola, Hindenburg, Betula, Pepo; Cimbal's Alma (frisch geerntet schwach rot), Ella, Lucie; Böhm's Heimat; Paulsen's Luise; Richter's Jubel, Fürstenkrone; Thiele's Riesenniere; Königsniere.

C. Rotschalige Sorten mit weißem Fleisch, mehlig, beim Kochen leicht zerfallend.

8. Gruppe Primel. Schale blaßrot, an Krone und Nabel meist stärker rot:

Cimbal's Primel und die daraus entstandene Görsdorfer Primel.

Ähnlich sind: Böhm's Geh. Haas; Cimbal's Iris, Kupferhaut; Dolkowski's Marius; v. Kameke's Kartz v. Kameke, Mimosa; Eben 21; Paulsens' Rotschale.

9. Gruppe Wohltmann. Schale rot:

Cimbal's Prof. Wohltmann und die daraus entstandenen Staudenauslesen (wie Greisitzer Wohltmann, Görsdorfer Wohltmann, Klein-Spiegeler Wohltmann, Laupheimer Wohltmann, v. Lochow's Wohltmann 34, Friedrichswerter Wohltmann-Krone, Niederarnbacher Wiedemann, Trebitscher Ertragreichste).

Ähnliche Sorten sind: Cimbal's Fürst Bismarck, (und die daraus entstandene Staudenauslese Niederarnbacher Dr. Baumann), Prof. Gerlach, Phönix; Findlay's Weltwunder; Fließbach's Pommerania; v. Kameke's Centifolia, Lotos, Mirabilis; Diest's Daber; Eben 43; Dolkowski's Gracya und Potentat; Richter's Reichskanzler; Thiele's Geheimrat Appel (gescheckt), Graf Dohna, Weddigen; Trog's Landrat von Ravenstein; Böhm's Zeitgeist (schwach gelbfleischig, Übergang zu Gruppe 10).

D. Rotschalige Sorten mit mehr oder weniger gelbem Fleisch. Mehlig, beim Kochen leicht zerfallend.

10. Gruppe Gelbfleischige rote.

Cimbal's Flocken, Veenhuizen's Roode Star, Böhm's Zeitgeist, Klädener Biskuit, v. Kameke's Nepeta, Paulsen's Fulda, Rote Rauhschale.

E. Blauschalige Sorten.

11. Gruppe Blaue.

a) Fleisch weiß: Dennefelder Frühe Blaue, Thiele's Magdeburger Blaue, Blaue Eifel oder Blaue Leippaer.

b) Fleisch gelb: Blaue Nieren, Böhm's Odenwälder Blaue, Richter's Ovale Frühe Blaue.

c) Fleisch blauviolett: Cimbal's Schwarzblaue Salat und die als gärtnerische Merkwürdigkeiten bekannten Negerkartoffeln: Cetewayo, Schwarze runde und Schwarze lange und Zulu.

Anleitung zur annähernden Bestimmung der wichtigsten zurzeit in Deutschland angebauten Kartoffelsorten nach den Merkmalen der Knollen.

Zur Feststellung der Farbe der Lichtkeime lasse man die Knollen zunächst am Licht ankeimen. Dieser Vorgang wird durch Wärme und Feuchtigkeit beschleunigt.[1] Bei wichtigen Entscheidungen ist ein Auspflanzen im Frühjahr zur Feststellung der Blütenfarbe und der übrigen Staudenmerkmale erforderlich.

In der Bestimmungstabelle sind unter jeder Nummer immer zwei Gegensätze genannt, z. B. unter 1. Schale weiß oder Schale farbig. Hat man die Farbe der Schale an der gewaschenen und noch feuchten Knolle als weiß (d. h. hell- oder dunkelockergelb) festgestellt, so geht man zu 2. über; ist aber die Schale farbig (d. h. blaßrot, rot, blau oder gescheckt), so geht man gleich bei 25 weiter. Die Entscheidung unter 2. Fleisch weiß oder Fleisch gelb oder gelblich führt zu 3. oder 17. Nach der Entscheidung über die Farbe des Lichtkeimes kommt man in vielen Fällen schon zu römischen Zahlen. Man findet dann unter der durch diese Zahl gekennzeichneten Gruppe, welche Sorte es sein könnte. In anderen Fällen ist noch die Farbe der Blüte zu entscheiden, bevor man zur Gruppe kommt. Läßt sich die Farbe der Blüte nicht feststellen, dann wird man beide Gruppen, z. B. unter 11. Gruppe VIII und IX in Betracht ziehen müssen. Eine Bestimmung von Sorten, deren Namen man kennt, wird schnell die zum Gebrauch der Tabelle erforderliche Übung herbeiführen.

---

[1]) Im allgemeinen genügt es, die Knollen in einem warmen Zimmer in der Nähe des Fensters auszulegen. Ist die Luft im Zimmer sehr trocken, so legt man die Knollen besser in ein oben offenes Glas (Einmacheglas oder großes Wasserglas), dessen Boden mit einer geringen Schicht Wasser bedeckt ist.

1.	Schale weiß (hell- oder dunkelockergelb) . . .	2
	Schale farbig (blaßrot, rot, blau oder gescheckt) . .	25
2.	Fleisch weiß	3
	„ gelb oder gelblich	17
3.	Knolle rund, voll . . .	4
	„ oval oder länglich	8
4.	Lichtkeim blauviolett . .	5
	„ grün oder rotviolett	6
5.	Blüte blauviolett . . .	I
	„ weiß	II
6.	Lichtkeim grün	III
	„ rotviolett . .	7
7.	Blüte rotviolett	IV
	„ weiß	V
8.	Knolle rundoval . . .	9
	„ langoval . . .	12
9.	Lichtkeim blauviolett . .	VI
	„ grün oder rotviolett	10
10.	Lichtkeim grün	VII
	„ rotviolett . .	11
11.	Blüte weiß	VIII
	„ rotviolett	IX
12.	Knolle langoval, platt .	13
	„ „ voll . .	14
13.	Lichtkeim grün	X
	„ rotviolett . .	XI
14.	Lichtkeim blauviolett oder hellgrün	15
	Lichtkeim rotviolett . .	16
15.	„ blauviolett . .	XII
	„ hellgrün . . .	XIII
16.	Blüte weiß	XIV
	„ rotviolett	XV
17.	Knolle rund, voll . . .	18
	„ länglich, nieren- oder birnförmig	20
18.	Kocheigenschaft festbleibend (Salatkartoffel) . . .	XVI
	Kocheigenschaft mehliger aber nicht zerfallend .	19
19.	Lichtkeim blauviolett . .	XVII
	„ rotviolett . .	XVIII
20.	nierenförmig, Lichtk. blauviolett (Salatkartoffel)	XIX
	nicht nierenförmig . . .	21
21.	Knolle rundoval . . .	22
	„ langoval . . .	24
22.	Lichtkeim blauviolett . .	XX
	„ grün oder rotviolett	23
23.	Lichtkeim hellgrün . . .	XXI
	„ rotviolett . . .	XXII
24.	Lichtkeim blauviolett . .	XXIII
	„ rotviolett . . .	XXIV
25.	Schale rot oder blaßrot .	26
	„ blau oder gescheckt	31
26.	Schale rot	27
	„ blaßrot	29
27.	Fleisch weiß	28
	„ gelb	30
28.	Knolle rundoval . . .	XXV
	„ langoval . . .	XXVI
29.	Blüte hellrotviolett od. rosa	XXVII
	„ weiß	XXVIII
30.	Blüte weiß	XXIX
	„ rotviolett	XXX
31.	Schale blau	32
	„ gescheckt	33
32.	Fleisch weiß	XXXI
	„ gelb	XXXII
	„ blauviolett . . .	XXXIII
33.	Schale blau gescheckt . .	XXXIV
	„ rot gescheckt . . .	XXXV

I. Schale weiß, Fleisch weiß, Knolle rund, voll, Lichtkeim blauviolett, Blüte blauviolett: Prof. Maercker, Juwel, Weiße Riesen, Belladonna.

II. Schale weiß, Fleisch weiß, Knolle rund, voll, Lichtkeim blauviolett, Blüte weiß: Tuno, Gedymin, Ursus.

III. Schale weiß, Fleisch weiß, Knolle rund, voll, Lichtkeim grün: Ceres, (Tannenberg mit schwach rotviolettem Lichtkeim).

IV. Schale weiß, Fleisch weiß, Knolle rund, voll, Lichtkeim rotviolett, Blüte rotviolett: Angelika, Arnika, Gloriosa, Bojar, Switez, Topas, Borna, Frh. v. Stengel, Silesia, Blücher, Adonis, Werra, Gisela, Prof. Paul Holdefleiß.

V. Schale weiß, Fleisch weiß, Knolle rund, voll, Lichtkeim rotviolett, Blüte weiß: Geheimrat Rörig, Anspruchslose.

VI. Schale weiß, Fleisch weiß, Knolle rundoval, Lichtkeim blauviolett: Imperator, Namenlos, Gertrud, Regent, U 9.

VII. Schale weiß, Fleisch weiß, Knolle rundoval, Lichtkeim grün: Bürckner's Früheste, Frühe Wiltschauer, Frühe Ertragreiche, Vesta, Herold, Thiele's Frühe, Kuckuck, Astra, Pojata, Thieles weiße Riesen, Allah.

VIII. Schale weiß, Fleisch weiß, Knolle rundoval, Lichtkeim rotviolett, Blüte weiß: Kaiserkrone, Müller's Frühe, Emden, Frühe Königin, Lech, Beseler, Helios, Admiranda, Paulsens' Graf Dohna, Paulsen's Weddigen.

IX. Schale weiß, Fleisch weiß, Knolle rundoval, Lichtkeim rotviolett, Blüte rotviolett: Deodara, Hindenburg, Parnassia, Pirola, Teutoburger, Enorm, Model, Arnika, Doppelkrone.

X. Schale weiß, Fleisch weiß, Knolle langoval, platt, Lichtkeim grün: Alma, Ella, Feodora, Frithjof und Edelstein.

XI. Schale weiß, Fleisch weiß, Knolle langoval, platt, Lichtkeim rotviolett: Up to date (und die daraus entstandenen Staudenauslesen: Auf der Höhe, Heideperle, Dr. v. Schrank), Deutschland, Kaiserkrone, Pepo.

XII. Schale weiß, Fleisch weiß, Knolle langoval, voll, Lichtkeim blauviolett: Alba, Erda.

XIII. Schale weiß, Fleisch weiß, Knolle langoval, voll, Lichtkeim hellgrün: Heimat, Lucie, Betula.

XIV. Schale weiß, Fleisch weiß, Knolle langoval, voll, Lichtkeim rotviolett, Blüte weiß: Ambrosia, Fürstenkrone, Riesenniere.

XV. Schale weiß, Fleisch weiß, Knolle langoval, voll, Lichtkeim rotviolett, Blüte rotviolett: Gratiola, Hindenburg, Laurus, Pepo, Eldorado, Eldorado-Krone, Luise, Doppelkrone, Jubel.

XVI. Schale weiß, Fleisch gelb oder gelblich, Knolle rund, voll, Salatkartoffeln: Goldball, Paulsen's Goldperle, Zwickauer Frühe.

XVII. Schale weiß, Fleisch gelb oder gelblich, Knolle rund, voll, mehliger, Lichtkeim blauviolett: Hessenland, Modrow's Industrie und die daraus entstandenen Staudenauslesen (siehe S. 58), Gudrun, Fricka (?), Rheinland.

XVIII. Schale weiß, Fleisch gelb oder gelblich, Knolle rund, voll, mehliger, Lichtkeim rotviolett: Böhm's Erfolg, Rodensteiner, Wratislawia, Ideal.

XIX. Schale weiß, Fleisch gelb oder gelblich, Knolle nierenförmig, Lichtkeim blauviolett: Ebstorfer Juliperle, Görsdorfer Niere, Klädener Juliniere, Lembke's Frühe Nieren, Juli-Krone, Paulsen's Juli, Kaiserniere, Brunsdorfer, Mittelfrühe blaukeimige lange.

XX. Schale weiß, Fleisch gelb oder gelblich, Knolle rundoval, Lichtkeim blauviolett: Geheimrat Walter, Gelbe Riesen, Eierkartoffel, Preußen (?), Prof. Gisevius, Wohlgeschmack, Priegnitzer Gelbfleischige.

XXI. Schale weiß, Fleisch gelb oder gelblich, Knolle rundoval, Lichtkeim hellgrün: Neue Markt, Citrus, Möwe.

XXII. Schale weiß, Fleisch gelb oder gelblich, Knolle rundoval, Lichtkeim rotviolett: Volkskraft, Altheidelberg, Goldspende, Richter's Goldperle, Direktor Johanssen, Admiranda.

XXIII. Schale weiß, Fleisch gelb oder gelblich, Knolle langoval, Lichtkeim blauviolett: Nektar, Westfalia, Gertraude, Freya, Minister von Miquel, Priegnitzer Gelbfleischige, Eigenheimer, Wohlgeschmack.

XXIV. Schale weiß, Fleisch gelb oder gelblich, Knolle langoval, Lichtkeim rotviolett: Pionier, Veronica, Müller's Frühe Hörnchen.

XXV. Schale rot, Fleisch weiß, Knolle rundoval: Zeitgeist, Phönix, Prof. Wohltmann und die daraus entstandenen Staudenauslesen (siehe S. 60), Gracya, Potentat, Eben 43, Lotos, Mirabilis, Reichskanzler.

XXVI. Schale rot, Fleisch weiß, Knolle langoval: Fürst Bismarck, Prof. Gerlach, Centifolia, Fulda, Thiele's Weddigen, Thiele's Graf Dohna, Landrat von Ravenstein.

XXVII. Schale blaßrot, Blüte rotviolett oder rosa: Geheimrat Haas, Marius, Eben 21, Lotos, Nepeta, Rotschale.

XXVIII. Schale blaßrot, Blüte weiß: Iris, Kupferhaut, Primel, Frühe Rosen, Kartz von Kameke, Mimosa, Rotkäppchen.

XXIX. Schale rot, Fleisch gelb, Blüte weiß: Klädener Biskuit.

XXX. Schale rot, Fleisch gelb, Blüte rotviolett: Zeitgeist, Flockenkartoffel, Nepeta, Fulda, Roode Star.

XXXI. Schale blau, Fleisch weiß: Dennefelder Frühe Blaue, Blaue Eifel.

XXXII. Schale blau, Fleisch gelb: Odenwälder Blaue, Richter's ovale frühe Blaue, Blaue Nieren.

XXXIII. Schale blau, Fleisch blauviolett: Cimbal's Schwarzblaue Salat, Cetewayo, Schwarze runde und Schwarze lange, Zulu.
XXXIV. Schale blaugescheckt: Magdeburger Blaue.
XXXV. Schale rotgescheckt: Klädener Forelle, Geheimrat Appel.

Sortenbeschreibungen.

Bensing.

Dr. Bensing, Westpreußische Saatzuchtgesellschaft m. b. H. Danzig.
Freistaat Danzig.

Sämlingszuchten.

1. **Admiranda.** Abst.: Paulsen's Martha. Seit 1917 im Handel.

Staudentypus: Ella.	Stengel: fast reingrün. Blatt: breit, dunkler grün als bei Ella. Blüte: weiß, blüht ziemlich reich, setzt Beeren an.
Knollentypus: Imperator.	Knolle: rundoval, etwas platt, weiß (dunkelockergelb), Augen flach, Fleisch gelblich, Lichtkeim schwach rotviolett. Reifezeit: mittelspät.

2. **Adonis.** Abst.: Paulsen's Martha. Seit 1917 im Handel.
Stengel: fast reingrün.
Blatt: breit, ziemlich glatt, hellgrün, häufig mit faltigen Verwachsungen.
Blüte: hellrotviolett fast weiß, blüht sehr reich und setzt Beeren an.
Knolle: rund, voll, weiß, Augen mitteltief, Fleisch weiß, Lichtkeim rotvioleit, Knollentypus: Maercker.
Reifezeit: mittelfrüh.

Böhm.

Ökonomierat Gg. Friedrich Böhm II, Großbieberau im Odenwald.

Sämlingszuchten.

3. **Anspruchslose.** Abst.: Sämling von Vater Rhein ♀ × Sämling Nr. 155 v. 06 ♂. Seit 1919 im Handel.
Stengel: grün, schwach rotbraun angelaufen.
Blatt: stark gerippt und schwach gerollt. Nach Angaben des Züchters und von Ökonomierat Dr. Wetz ist das Rollen der Blätter Sorteneigenschaft und nicht krankhaft. Farbe dunkelgrün, Blattstiel und Mittelrippe auf der Oberseite rotbraun. Zuweilen faltige Verwachsungen.

♀ = Muttersorte, ♂ = Vatersorte.

Blütenstand: ganz vereinzelt mit ± großen Hochblättern.

Blüte: weiß, klein (mittlere Größe 2,4 cm), blüht reich, setzt keine Beeren an.

Staubbeutel: neigen zum Spreizen.

Knolle: rund, etwas platt, weiß, an Krone und Nabel rötlich, Augen mitteltief, schwach rötlich, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Maercker.

Reifezeit: spät.

4. **Böhm's Erfolg.** Abst.: Pommerania ♂ × Prof Maercker ♀. Seit 1906 im Handel.

Stengel: gerade, aufrecht, fast reingrün.

Blatt: mattdunkelgrün, muldenförmig, besonders bei Trockenheit, Blätter schräg aufrecht, nicht überneigend.

Blüte: rotviolett mit weißen Zipfeln, klein (mittlere Größe 2,3 cm).

Staubbeutel: neigen zum Spreizen und Verkümmern, zuweilen mehrere Fruchtknoten und Griffel in einer Blüte, blüht mäßig.

Knolle: rund, voll, weiß, Augen flach, Fleisch schwach gelb, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Industrie-ähnlich.

Reifezeit: spät.

5. **Geheimrat Haas.** Abst.: Pommerania ♂ × Unbekannt. Seit 1905 im Handel.

Stengel: aufrecht, grün, schwach rotbraun angelaufen.

Blatt: grün, Blattstiel und -rippen auf der Oberseite rotbraun.

Blüte: rosa mit weißen Zipfeln, blüht reich.

Staubbeutel: neigen zum Spreizen.

Beerenansatz: reichlich, die Beeren fallen nicht ab, sondern bleiben fest an den Fruchtstielen hängen.

Knolle: langoval, ziemlich voll, am Nabel meist spitz, an der Krone breiter, etwas platt, blaßrosa, an der Krone stärker rot, Augen mitteltief, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Primelähnlich.

Reifezeit: mittelspät.

6. **Geheimrat Walter.** Abst.: Sämling Nr. 155 v. 06 ♂ × Industrie ♀. Seit 1919 im Handel.

Stengel: aufrecht, zuerst fast reingrün, später ± stark rotbraun angelaufen, Knoten grün bleibend.

Blatt: dunkelgrün, eiförmig.

Blüte: hellblauviolett mit weißen Zipfeln, mittlere Größe 2,6 cm, blüht reich, setzt einzelne Beeren an.

Knolle: rundoval, ziemlich voll, weiß (dunkelockergelb), Augen tief, Fleisch gelb, Lichtkeim blauviolett, Knollentypus: Industrieähnlich.

Reifezeit: spät.

7. **Gelbe Riesen.** Abst.: Sämling Nr. 155 v. 06 ♂ × Industrie ♀. Seit 1920 im Handel.

Stengel: grün, schwach rotbraun angelaufen.

Blatt: breit, stark gerippt, die oberen Blätter gekräuselt.

Blüte: hellblauviolett, mittlere Größe 2,6 cm, blüht ziemlich reich, setzt wenig Beeren an.

Knolle: rundoval, etwas platt, groß, weiß (dunkelockergelb), Augen mitteltief, Fleisch gelb, Lichtkeim blauviolett, Knollentypus: Industrie-ähnlich.

Reifezeit: spät.

8. **Heimat.** Abst.: Sämling Nr. 155 v. 06 ♂ × Industrie ♀. Seit 1919 im Handel.

Stengel: reingrün, zuerst aufrecht, später liegend.

Blatt: groß, breit, ziemlich glatt, glänzend, faltige Verwachsungen vorkommend.

Blüte: weiß, klein (mittlere Größe 2,3 cm), blüht sehr reich, setzt aber keine Beeren an.

Staubbeutel: neigen zum Spreizen.

Knolle: lang, birnenförmig, etwas platt, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim hellgrün, Knollentypus: Magnum Bonum-ähnlich.

Reifezeit: mittelfrüh.

9. **Hessenland.** Abst.: Sämling Nr. 155 v. 06 ♂ × Industrie ♀. Seit 1919 im Handel.

Stengel: niedrig, grün, teilweise (besonders in den Blattachseln) rotbraun.

Blatt: mattgrün.

Blütenstand: auf kurzem Stiel.

Blüte: dunkelblauviolett mit weißen Zipfeln, klein (mittlere Größe 2,4 cm), blüht mäßig, setzt keine Beeren an.

Knolle: rund, ziemlich voll, weiß (dunkelockergelb), Augen tief, Fleisch gelb, Lichtkeim blauviolett, Knollentypus: Industrie-ähnlich.

Reifezeit: mittelspät.

10. **Neue Marktkartoffel.** Abst.: Sämling Nr. 155 v. 06 ♂ × Industrie ♀. Seit 1920 im Handel.

Stengel: reingrün.

Blatt: stark gerippt, dunkelgrün, rundoval mit kleiner Spitze.

Blüte: weiß, mittlere Größe 2,8 cm, blüht ziemlich reich, Beerenansatz reichlich.

Knolle: rundoval, etwas platt, weiß (dunkelockergelb), Augen ziemlich flach, Fleisch gelb, Lichtkeim hellgrün, Knollentypus: Industrie-ähnlich.

Reifezeit: spät.

11. **Odenwälder Blaue.** Abst.: Wilh. Korn ♂ × Unbekannt. Seit 1908 im Handel.

Staudentypus: Imperator.

Stengel: grün, rotbraun bis bläulich angelaufen.

Blatt: breit, stark gerippt, faltige Verwachsungen häufiger.

Blüte: klein, hellblauviolett mit weißen Zipfeln und gelben Saftmalen, blüht mäßig, setzt keine Beeren an.

Knollentypus: Blaue.

Knolle: rundoval, zuweilen breiter als lang, etwas platt, blauviolett, Augen tief, Fleisch gelb, Lichtkeim blauviolett (Tafel I, Abb. 5 u. 6).

Reifezeit: mittelfrüh.

12. **Volkskraft.** Abst.: Sämling Nr. 155 v. 06 ♂ × Industrie ♀. Seit 1919 im Handel.

Stauden- und Knollentypus: Industrie-ähnlich.

Stengel: gelbgrün, aufrecht, groß.

Blatt: mattdunkelgrün, obere Blätter schräg aufrecht, nicht überneigend, schwach gerollt.

Blüte: weiß, klein (mittlere Größe 2,2 cm), Staubbeutel gespreizt (Tafel II, Abb. 12), blüht mäßig, setzt keine Beeren an.

Knolle: rundoval, etwas platt, weiß, Augen mitteltief, schwach rötlich, Fleisch gelb, Lichtkeim schwach rotviolett.

Reifezeit: spät.

13. **Zeitgeist.** Abst.: Sämling Nr. 155 v. 06 ♂ × Vater Rhein ♀. Seit 1919 im Handel.

Stengel: fast reingrün, in den Blattachseln rötlich, groß.

Blatt: klein, stark gerippt, schwach gerollt, mattgrün, faltige Verwachsungen häufig.

Blüte: rotviolett mit weißen Zipfeln, mittlere Größe 2,6 cm, blüht mäßig, setzt reichlich Beeren an.

Knolle: rundoval, ziemlich voll, rot, an Nabel und Krone stärker rot, Augen mitteltief, Fleisch weiß (schwach gelb), unter den Augen vielfach rote Flecken, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Gelbfleischige rote.

Reifezeit: sehr spät.

14. **Allerfrüheste Gelbe.**[1]) Abst.: Sämling 155 v. 06 × Industrie. Kommt 1922 in den Handel.

Stengel: grün, gedrungen im Wuchs.

Blatt: mittelgroß, fast hellgrün.

Blüte: weiß, kaum mittelgroß, blüht nicht reichlich.

---

[1]) Nach Angaben des Züchters. Eigene Beobachtungen fehlen noch.

Knolle: rundoval, etwas platt, weiß (dunkelockergelb), Augen mitteltief, Fleisch gelb.
Reifezeit: früh.

Nicht mehr in Zucht befindlich ist:

15. **Rodensteiner.**
Stengel: grün, schwach rotbraun angelaufen.
Blatt: stark gerippt.
Blüte: hellrotviolett mit weißen Zipfeln, Staubbeutel neigen zum Spreizen.
Knolle: rund, voll, weiß, Augen mitteltief, Fleisch gelblich, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Industrie-ähnlich.
Reifezeit: mittelspät.

Bürckner.

Bürckner, Wiltschau in Schlesien.

Staudenauslese.

16. **Bürckner's Früheste.** Abst.: Unbekannte frühreifende Kartoffelstaude (Linienzucht seit 1899).

Stauden- und Knollentypus: Kaiserkrone.

Stengel: fast reingrün, dünn, ausgebreitet.
Blatt: glatt, hellgrün, langoval.
Blüte: weiß, Knospen leicht abfallend, blüht nicht sehr reich.
Knolle: rundoval, ziemlich platt, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim hellgrün.
Reifezeit: früh.

Sämlingszucht.

17. **Frühe Wiltschauer.** Abst.: Sämling von Bürckner's Früheste. Genau wie 16, nur graduell verschieden.

Cimbal.

Landesökonomierat Otto Cimbal's Erben, Saatzuchtwirtschaft Frömsdorf bei Münsterberg in Schlesien.

Sämlingszuchten.

18. **Alma.** Abst.: Early Sunrise ♀ × Erste von Frömsdorf ♂. Seit 1904 im Handel.

Staudentypus: Ella.
Knollentypus: Magnum Bonum.

Stengel: fast reingrün, stark geflügelt.
Blatt: breiteiförmig, stark gerippt, hellgrün.
Blüte: weiß, mittlere Größe 2,6 cm, blüht reich, setzt reichlich Frucht an.
Knolle: langoval, etwas platt, blaßrosa Anflug,

auf dem Lager weiß werdend, besonders groß fallend, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim hellgrün.
Reifezeit: mittelfrüh.

19. **Astra.** Abst.: Primel ♀ × Wilhelm Korn ♂. Seit 1911 im Handel.

Staudentypus: Ella.
Stengel: fast reingrün.
Blatt: schmaler als bei Ella, hellgrün.
Blüte: weiß, mittlere Größe 2,7 cm, blüht reich, setzt wenig Beeren an.

Knollentypus: Imperator.
Knolle: rundoval, ziemlich voll, weiß, Augen mitteltief, Fleisch weiß (schwach gelb), Lichtkeim hellgrün.
Reifezeit: mittelspät.

20. **Ceres.** Abst.: Daber ♀ × Erste von Frömsdorf ♂. Seit 1898 im Handel. (Siehe Seite 42).

Staudentypus: Ella.
Stengel: fast reingrün, stark geflügelt.
Blatt: stark gerippt, hellgrün.
Blüte: weiß, setzt keine Beeren an.

Knollentypus: Maercker.
Knolle: rund, voll, weiß, Augen mitteltief, Fleisch weiß, Lichtkeim hellgrün.
Reifezeit: mittelspät.

21. **Ella.** Abst.: Early Rose ♀ × Erste von Frömsdorf ♂. Seit 1898 im Handel.

Staudentypus: Ella.
Stengel: reingrün.
Blatt: breiteiförmig, stark gerippt, hellgrün.
Blüte: weiß, mittlere Größe 3,0 cm, blüht reich, setzt Beeren an.

Knollentypus: Magnum Bonum.
Knolle: langoval, etwas platt, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim hellgrün.
Reifezeit: mittelfrüh.

22. **Feodora.** Abst.: Early Rose ♀ × Simson ♂. Seit 1903 im Handel.

Staudentypus: Ella.
Stengel: fast reingrün.
Blatt: eiförmig, stark gerippt, hellgrün.
Blüte: weiß, mittlere Größe 2,8 cm, blüht reich und setzt Beeren an.

Knollentypus: Up to date.
Knolle: langoval, platt, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim hellgrün.
Reifezeit: mittelfrüh.

23. **Flockenkartoffel.** Abst.: Wohltmann ♀ × Sämling 163 ♂. Seit 1910 im Handel.

Staudentypus: Wohltmann breitblättrig.
Knollentypus: Gelbfleischige rote.

Stengel: grün, stark rotbraun angelaufen.

Blatt: stark gerippt, mattdunkelgrün, Mittelrippe oberseits stark rotbraun, unterseits ± rötlich, häufig mit faltigen Verwachsungen.

Blüte: rotviolett mit weißen Zipfeln, Knospen heller als bei Prof. Gerlach, setzt keine Beeren an.

Knolle: rundoval, etwas platt, rot, Augen mitteltief, Fleisch gelb, Lichtkeim dunkelrotviolett.

Reifezeit: spät.

24. **Frühe Ertragreiche.** Abst.: Josef Rigault ♀ × Simson ♂. Seit 1898 im Handel.

Stauden- und Knollentypus: Kaiserkrone.

Stengel: reingrün.

Blatt: rundoval, glatt.

Blüte: weiß, mittlere Größe 2,5 cm, blüht nicht reich, setzt keine Beeren an.

Knolle: rund, etwas platt, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim hellgrün.

Reifezeit: früh.

25. **Fürst Bismarck.** Abst.: Sächsische Zwiebel ♀ × Erste von Frömsdorf ♂. Seit 1898 im Handel.

Staudentypus: Wohltmann breitblättrig.
Knollentypus: Wohltmann.

Stengel: grün, stark rotbraun angelaufen.

Blatt: nicht flach ausgebreitet, sondern um die Mittelrippe gedreht, Mittelrippe oberseits rötlich, unterseits grünlich.

Blüte: rotviolett, Knospen grüner als bei Prof. Gerlach, blüht reich, setzt keine Beeren an.

Knolle: langoval, ziemlich voll, rot, rauh, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett.

Reifezeit: spät.

26. **Iris.** Abst.: Early Rose ♀ × Erste von Frömsdorf ♂. Seit 1899 im Handel.

Stauden- und Knollentypus: Primel.

Stengel: grün, schwach rotbraun angelaufen.

Blatt: breiteiförmig mit kleiner Spitze.

Blütenstand: häufiger mit winzigen Hochblättern.

Blüte: weiß, mittlere Größe 2,5 cm, blüht nicht sehr reich, setzt keine Beeren an.

Knolle: rundoval, etwas platt, blaßrot, Krone stärker rot, Augen flach, Lichtkeim rotviolett.

Reifezeit: mittelfrüh.

27. **Ismene.** Abst.: Early Sunrise ♀ × Erste von Frömsdorf ♂. Seit 1903 im Handel.

Staudentypus: Ella.	Knolle: rundoval, weiß, Augen flach, Fleisch weiß.[1]

28. **Kupferhaut.** Abst.: Early Sunrise ♀ × Erste von Frömsdorf ♂. Seit 1908 im Handel.

Stauden- und Knollentypus: Primel.	Stengel: grün, schwach rotbraun angelaufen. Blatt: eiförmig mit kleiner Spitze. Blütenstand: mit kurzem Stiel, häufiger mit ± großen Hochblättern. Blüte: weiß, mittlere Größe 2,6 cm, blüht reich, setzt keine Beeren an. Knolle: rundoval, etwas platt, blaßrot, Augen flach, Fleisch, weiß, Lichtkeim rotviolett. Reifezeit: mittelfrüh.

29. **Lucie.** Abst.: Early Puritan ♀ × Wilh. Korn ♂. Seit 1907 im Handel.

Staudentypus: Ella. Knollentypus: Magnum Bonum.	Stengel: reingrün. Blatt: breiteiförmig, hellgrün, stark gerippt. Blütenstand: häufiger mit ± großen Hochblättern. Blüte: weiß, mittlere Größe 2,6 cm, blüht sehr reich und setzt Beeren an. Knolle: langoval, etwas platt, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim hellgrün. Reifezeit: mittelfrüh.

30. **Phönix.** Abst.: Daber ♀ × Erste von Frömsdorf ♂. Seit 1898 im Handel.

Staudentypus: Wohltmann breitblättrig. Knollentypus: Wohltmann.	Stengel: grün, stark rotbraun angelaufen. Blatt: dunkelgrün. Blüte: rotviolett. Knolle: rundoval, voll, rot, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett. Reifezeit: spät.

31. **Präsident Krüger.** Abst.: Daber ♀ × Erste von Frömsdorf ♂. Seit 1900 im Handel.

Stengel: grün, schwach rotbraun angelaufen.

Blütenstand: mit langem Stiel, zuweilen mit winzig kleinen Hochblättern.

Blüte: hellrotviolett, mittlere Größe 2,5 cm, blüht reich, setzt keine Beeren an.

---

[1]) Nach Angaben des Züchters, eigene Beobachtungen fehlen noch.

Knolle, rundoval, ziemlich voll, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus Imperator.

Reifezeit: spät.

32. **Primel.** Abst.: Early Sunrise ♀ × Erste von Frömsdorf ♂. Seit 1901 im Handel.

Stauden- und Knollentypus: Primel.

Stengel: fast reingrün.

Blatt: breiteiförmig mit kleiner Spitze.

Blüte: weiß, mittlere Größe 2,5 cm, blüht nicht sehr reich, setzt keine Beeren an.

Knolle: rundoval, ziemlich voll, blaßrot, an der Krone stärker rot, Augen ziemlich flach, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett.

Reifezeit: mittelfrüh.

33. **Prof. Gerlach.** Abst.: Fürst Bismarck ♀ × Wilhelm Korn ♂. Seit 1910 im Handel.

Staudentypus: Wohltmann breitblättrig.

Knollentypus: Wohltmann.

Stengel: grün, rotbraun angelaufen.

Blatt: mattdunkelgrün, um die Mittelrippe gedreht, Mittelrippe oberseits stark rotbraun, unterseits ± rötlich.

Blüte: dunkelrotviolett, Knospen dunkel, blüht nicht sehr reich, setzt keine Beeren an.

Knolle: langoval, zuweilen am Nabel schmaler, ziemlich voll, rot, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett.

Reifezeit: spät.

34. **Prof. Wohltmann.** Abst.: Daber ♀ × Erste von Frömsdorf ♂. Seit 1895 im Handel. Schmal- und breitblättriger Wohltmanntypus (siehe S. **43**).

Knolle: 1. langoval, an der Krone spitzer, 2. rundoval, voll, rot, Augen mitteltief, Fleisch weiß, Knollentypus: Wohltmann.

Reifezeit: spät.

35. **Silesia.** Abst.: Daber ♀ × Simson ♂ (siehe S. 42). Seit 1895 im Handel.

Stengel: grün, schwach rotbraun angelaufen.

Blatt eiförmig mit feiner Spitze.

Blüte: hellrotviolett, blüht sehr reich, setzt keine Beeren an.

Knolle: rund, voll, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Maercker.

Reifezeit: spät.

36. **Wratislawia.** Abst.: Ceres ♀ × Sämling 105 ♂. Seit 1917 im Handel.

Staude: sehr hoch, grün.

Stengel: erst fast reingrün, später schwach rotbraun angelaufen, Knoten heller, stark geflügelt.

Blatt: spitzeiförmig, mattgrün, häufiger mit faltigen Verwachsungen.

Blüte: weiß, mittlere Größe 2,8 cm, blüht reich und lange.

Knolle: rund, etwas platt, weiß, Augen mitteltief, Fleisch schwach gelb, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Industrie-ähnlich.

Reifezeit: spät.

37. **19 von 1910.** Abst.: Reichskanzler ♀ × Erste von Frömsdorf ♂. Seit 1921 im Handel. Ähnlich der Astra, Blattverwachsungen sehr häufig.[1])

Knolle: rund, Schale weiß, glatt.

38. **158 von 1910.** Abst.: Flora ♂ × Ella ♀. Seit 1921 im Handel.

Staude der Gerlach nicht unähnlich.

Knolle ähnlich der Flocken, nur nicht so tiefäugig.[1])

Sorten, die nicht weiter gezüchtet werden:

39. **Geheimrat Werner.** Abst.: Bismarck ♀ × Wilh. Korn ♂ (siehe S. 42).

Stengel: grün, rotbraun angelaufen, Staude hoch.

Blatt: eiförmig, klein, stark gerippt, dunkelgrün, etwas gerollt, faltige Verwachsungen häufig.

Blüte: weiß, mittlere Größe 2,8 cm, blüht reich und setzt reichlich Beeren an.

Knolle: rund, etwas platt, schwach rötlich, an Krone und Nabel stärker rot, Augen mitteltief, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett, fast krebsfest.

Reifezeit: spät.

40. **Erste von Frömsdorf.** Abst.: Paulsen's Hermann ♀ × Sämling 88 ♂; hat nur geschichtliches Interesse.

Staudentypus: Ella.
- Stengel: hellgrün.
- Blüte: weiß, mittlere Größe 2,5 cm, Staubbeutel zuweilen hellgelb, blüht mäßig.

Knollentypus: Maercker.
- Knolle: rundoval, ziemlich voll, weiß, Augen mitteltief, Fleisch weiß.
- Reifezeit: spät.

41. **Klio.** Abst.: Early Sunrise ♀ × Erste von Frömsdorf ♂.

Stengel: grün, schwach rotbraun angelaufen.

Blüte: weiß, mittlere Größe 2,7 cm, blüht ziemlich reich und setzt Beeren an.

Knolle: langoval, etwas platt, schwach rot, Augen mitteltief, stärker

---

[1]) Nach Angaben des Züchters, eigene Beobachtungen fehlen noch.

rot, Fleisch weiß mit roten Streifen, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Primel.

Reifezeit: mittelspät.

42. **Neue Imperator.** Abst.: Richter's Imperator × Wilh. Korn.

Stengel: fast reingrün.

Belaubung: hellgrün.

Blütenstand: zuweilen mit Hochblättern.

Blüte: weiß, klein (mittlere Größe 2,2 cm), blüht reich und setzt reichlich Beeren an, die sich bei der Reife bläulich verfärben.

Knolle: rundoval, etwas platt, weiß, netzig, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim blauviolett, Knollentypus: Imperator, fast krebsfest.

Reifezeit: spät.

43. **Vesta.** Abst.: Early Rose ♀ × Erste von Frömsdorf ♂.

Stauden- und Knollentypus: Kaiserkrone.

Stengel: fast reingrün.

Blatt: breiteiförmig, mit kleiner Spitze, hellgrün.

Blüte: weiß, mit dunkelgelben Staubbeuteln, blüht ziemlich reich, setzt wenig Beeren an.

Knolle: rundoval, etwas platt, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim hellgrün.

Reifezeit: früh.

Clausen.

Ökonomierat Dr. Clausen, Heide in Holstein.

Staudenauslesen.

44. **Auf der Höhe.** Abst.: Findlay's Up to date (systematische Staudenauslese seit 1908).

Stauden- und Knollentypus. Up to date.

Stengel: kurz und kräftig, grün, schwach rotbraun angelaufen.

Blatt: breit.

Blütenstand: auf langem Stiel, reichblütig.

Blüte: hellrotviolett.

Knolle: langoval, ziemlich platt, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett.

Reifezeit: mittelspät.

45. **Eierkartoffel.** Abst.: Hamburger Eierkartoffel (systematische Staudenauslese seit 1908).

Stengel: grün, zuerst schwach, später stark rotbraun angelaufen.

Blüte: hellblauviolett mit weißen Zipfeln, klein, mittlere Größe 2,4 cm, blüht ziemlich reich und setzt große Beeren an.

Knolle: rundoval, voll, weiß, Augen flach, Fleisch gelb, Lichtkeim blauviolett, Knollentypus: Nieren-ähnlich, fast krebsfest.

Reifezeit: früh.

Dolkowski.

Victor Dolkowski in Kanczuga, Osiek, Leki, Bielany, Post Kety, Bez. Biala, Kleinpolen.

Sämlingszuchten.

46. **Bojar.** Abst.: Hetmann × Gracya. Seit 1905 im Handel.
Stengel: grün, schwach rotbraun angelaufen.
Blatt: zum Beginn der Reifezeit vereinzelt mit herbstlicher Rotfärbung.
Blüte: rotviolett mit weißen Zipfeln, blüht reich, setzt wenig Beeren an.
Knolle: rund, etwas platt, weiß, Augen mitteltief, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Maercker.
Reifezeit: spät.

47. **Gedymin.** Abst.: Busola × Sas. Seit 1911 im Handel.
Stengel: reingrün.
Blatt: breit, rundoval, stark gerippt.
Blüte: weiß, blüht mäßig und setzt keine Beeren an.
Knolle: rund, voll, weiß, rauh, Augen mitteltief, Fleisch weiß, Lichtkeim blauviolett, Knollentypus: Maercker.
Reifezeit: mittelspät.

48. **Gracya.** Abst.: Andersen × Reichskanzler. Seit 1895 im Handel.
Stengel: grün, rotbraun angelaufen.
Blatt: breit, stark gerippt.
Blüte: hellrotviolett mit weißen Zipfeln, blüht mäßig und setzt keine Beeren an.
Knolle: rundoval, etwas platt, rot, rauh, Augen mitteltief, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Wohltmann-ähnlich.
Reifezeit: spät.

49. **Lech.** Abst.: Godrich × Reichskanzler. Seit 1893 im Handel.
Stengel: fast reingrün.
Blatt: breit, stark gerippt.
Blüte: weiß, blüht mäßig und setzt wenig Beeren an.
Knolle: rundoval, voll, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Imperator.
Reifezeit: mittelspät.

50. **Marius.** Abst.: Godrich × Reichskanzler. Seit 1893 im Handel.
Stengel: reingrün.
Blatt: breit, hellgrün, stark gerippt.
Blüte: hellrotviolett, blüht mäßig, setzt keine Beeren an.
Knolle: langoval, voll, blaßrot, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Primel-ähnlich.
Reifezeit: mittelspät.

51. **Pojata.** Abst.: Busola × Imperator. Seit 1912 im Handel.

Staudentypus: Ella.
Stengel: reingrün.
Blüte: weiß, von morgens früh bis abends spät geöffnet, blüht reich, setzt keine Beeren an.

Knollentypus: Imperator.
Knolle: rundoval, etwas platt, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim hellgrün.
Reifezeit: spät.

52. **Potentat.** Abst.: Sokol × Reichskanzler. Seit 1911 im Handel.

Staudentypus: Wohltmann breitblättrig.
Stengel: grün, rotbraun angelaufen.
Blatt: mattdunkelgrün, stark gerippt.
Blüte: rotviolett mit weißen Zipfeln, blüht sehr reich, setzt keine Beeren an.

Knollentypus: Wohltmann.
Knolle: rundoval, voll, rot, rauh, Augen mitteltief, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett.
Reifezeit: spät.

53. **Switez.** Abst.: Hetmann × Gracya. Seit 1902 im Handel.
Stengel: reingrün.
Blatt: breiteiförmig, stark gerippt, häufiger mit faltigen Verwachsungen, hellgrün, im August teilweise herbstliche Rotfärbung zeigend.
Blüte: dunkelrotviolett mit weißen Zipfeln, blüht mäßig, setzt wenig Beeren an.
Knolle: rund, voll, weiß (dunkelockergelb), rauh, Augen mitteltief, Fleisch weiß, Lichtkeim grün, schwach rotviolett, Knollentypus: Maercker.
Reifezeit: spät.

54. **Topas.** Abst.: Godrich × Reichskanzler. Seit 1893 im Handel.
Stengel: fast reingrün.
Blatt: hellgrün, stark gerippt.
Hat 1921 nicht geblüht.
Knolle: rund, voll, weiß, Augen mitteltief, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Maercker, fast krebsfest.
Reifezeit: mittelspät.

55. **Ursus.** Abst.: Busola × Imperator. Seit 1912 im Handel.
Stengel: grün, rotbraun angelaufen.
Blatt: breit, eiförmig, vereinzelt doppelt gefiedert.
Blüte: grünlichweiß, klein, blüht nicht sehr reich, setzt keine Beeren an.
Knolle: rund, ziemlich voll, weiß, Augen mitteltief, Fleisch weiß, Lichtkeim blauviolett, Knollentypus: Maercker, fast krebsfest.
Reifezeit: spät.

Eben.

W. Eben, Ebenau bei Saalfeld, Ostpreußen.

Sämlingszuchten.

56. **Eben 21.** Abst.: Pommerania (Sämling).
Stengel: aufrecht, grün, schwach rotbraun angelaufen.
Blatt: stark gerippt, gelbgrün, matt, faltige Verwachsungen häufiger.
Blüte: hellrotviolett mit weißen Zipfeln, blüht reich und setzt reichlich Beeren an.
Knolle: rundoval, voll, blaßrosa, Augen ziemlich flach, Fleisch gelblich, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Primel-ähnlich.
Reifezeit: spät.

57. **Eben 43.** Abst.: Pommerania (Sämling).
Stengel: grün, stark rotbraun angelaufen.
Blatt: mattgrün, Mittelrippe rötlich, stark gerippt, schwach gerollt, faltige Verwachsungen häufig.
Blüte: dunkelrotviolett mit weißen Zipfeln, groß (mittlere Größe 3,1 cm), setzt reichlich Beeren an.
Knolle: rund, etwas platt, dunkelrot, Augen mitteltief, Fleisch weiß mit roten Flecken auf der Innenseite des Gefäßbündelringes, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Wohltmann-ähnlich.
Reifezeit: spät.

Ebstorf.

Niedersächsische Saatzuchtvereinigung e. G. m. b. H. Ebstorf, Kreis Uelzen.

Sämlingszucht.

58. **Ebstorfer Juli-Perle.** Abst.: Frühe Niere ♀ × Uelzener Eierkartoffel ♂. Seit 1921 im Handel.

Stauden- und Knollentypus: Niere.

Stengel: fast rein grün, zuweilen schwach blauviolett angelaufen.
Blatt: schmal mit langer Spitze, ziemlich glatt.
Blüte: hellblauviolett, blüht nicht sehr reich und setzt keine Beeren an.
Knolle: nierenförmig, voll, weiß, Augen flach, Fleisch gelb, Lichtkeim blauviolett.
Reifezeit: früh.

Staudenauslesen.

59. **Ebstorfer Heide-Perle.** Abst.: Findlay's Up to date. Seit 1921 im Handel.

Stauden- und Knollentypus: Up to date.

Stengel: kurz und kräftig, grün, schwach rotbraun angelaufen.
Blatt: breit.
Blütenstand: auf langem Stiel, reichblütig.
Blüte: hellrotviolett.
Knolle: langoval, ziemlich platt, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett.
Reifezeit: mittelspät.

60. **Ebstorfer Industrie-Perle.** Abst.: Modrow's Industrie. Seit 1921 im Handel.

Stauden- und Knollentypus: Industrie.

Staude: hoch, aufrecht.
Stengel: in der Jugend fast reingrün, später besonders auf der Sonnenseite rotbraun angelaufen, Knoten grün bleibend.
Blatt: mattdunkelgrün, faltige Verwachsungen häufig; Blätter an der Spitze des Stengels gehäuft stehend und fast in einer Ebene ausgebreitet.
Blüte: klein, hellblauviolett, blüht sehr wenig und setzt keine Beeren an.
Knolle: rund, ziemlich voll, weiß, Augen mitteltief, Fleisch gelb, Lichtkeim blauviolett.
Reifezeit: mittelspät.

Görsdorf.

Rittergutsbesitzer Dr. Roesicke, Görsdorf bei Dahme in der Mark.

Staudenauslesen.

61. **Görsdorfer Industrie.** Abst.: Modrow's Industrie. Seit 1902 im Handel.

Stauden- und Knollentypus: Industrie.

Stengel: in der Jugend fast reingrün, später besonders auf der Sonnenseite rotbraun angelaufen, Knoten grün bleibend.
Blatt: mattdunkelgrün, faltige Verwachsungen häufig, Blätter an der Spitze des Stengels gehäuft stehend und fast in einer Ebene ausgebreitet.
Blüte: klein, hellblauviolett, blüht sehr wenig und setzt keine Beeren an.
Knolle: rund, ziemlich voll, weiß, Augen mitteltief, Fleisch gelb, Lichtkeim blauviolett.
Reifezeit: mittelspät.

62. **Görsdorfer Kaiserkrone.** Abst.: Findlay's Kaiserkrone. Seit 1902 im Handel.

Stauden- und Knollentypus: Kaiserkrone.

Stengel: dünn, fast reingrün.

Blatt: glatt, langoval.

Blüte: weiß, blüht reich, setzt keine Beeren an.

Knolle: rundoval, etwas platt, weiß, Augen ziemlich flach, Fleisch weiß, Lichtkeim schwach rotviolett.

Reifezeit: früh.

63. **Görsdorfer Maercker.** Abst.: Richter's Prof. Maercker. Seit 1902 im Handel.

Stengel: grün, teilweise (besonders in den Blattachseln) rotbraun angelaufen.

Blatt: stark gerippt.

Blüte: blauviolett mit weißen Zipfeln, mittlere Größe 2,5 cm, blüht reich, kein Beerenansatz.

Knolle: rund, voll, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim blauviolett, Knollentypus: Maerker.

Reifezeit: spät.

64. **Görsdorfer Namenlos.** Abst.: von einer Staude unbekannten Ursprungs. Seit 1905 im Handel.

Stauden- und Knollentypus: Imperator.

Stengel: grün, rotbraun angelaufen.

Blatt: breit, stark gerippt.

Blüte: hellblauviolett, mittlere Größe 2,4 cm, Staubbeutel zuweilen grünlichgelb, blüht mäßig, setzt wenig und kleine Beeren an.

Knolle: rundoval, etwas platt, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim blauviolett.

Reifezeit: mittelspät.

65. **Görsdorfer Niere.** Abst.: Alte Landsorte. Seit 1902 im Handel.

Stauden- und Knollentypus: Niere.

Stengel: fast rein grün, zuweilen schwach blauviolett angelaufen.

Blatt: schmal, mit langer Spitze, ziemlich glatt.

Blüte: hellblauviolett, blüht nicht sehr reich und setzt keine Beeren an.

Knolle: nierenförmig, voll, weiß, Augen flach, Fleisch gelb, Lichtkeim blauviolett, fast krebsfest.

Reifezeit: früh.

66. **Görsdorfer Primel.** Abst.: Cimbal's Primel. Seit 1905 im Handel.

Stauden- und Knollentypus: Primel.

Stengel: fast reingrün.

Blatt: neigt zum Rollen.

Blüte: weiß, auf der Rückseite (besonders beim Aufblühen) hellrotviolette Flecken, mittlere Größe 2,7 cm, vielfach abnorm große Kelchblätter, setzt reichlich Beeren an.

Knolle: rundoval, etwas platt, blaßrot, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett.

Reifezeit: mittelfrüh, etwas früher als Cimbal's Primel.

67. **Görsdorfer Frühe Rose.** Abst.: Bresee's Early Rose. Seit 1902 im Handel.

Staudentypus: Kaiserkrone.

Knollentypus: Frühe Rose.

Stengel: grün, schwach rotbraun angelaufen.

Blatt: glatt, langoval.

Blüte: weiß, blüht reich, Beerenansatz selten.

Knolle: langoval, voll, blaßrot, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett.

Reifezeit: früh.

68. **Görsdorfer Up to date.** Abst.: Findlay's Up to date. Seit 1902 im Handel.

Stauden- und Knollentypus: Up to date.

Stengel: kurz und kräftig.

Blatt: breit.

Blütenstand: auf langem Stiel, reichblütig.

Blüte: hellrotviolett.

Knolle: langoval, ziemlich platt, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett.

Reifezeit: mittelspät.

Sämlingszuchten:

69. **Borna.** Abst.: Bojar-Sämling. Seit 1922 im Handel.

Staude hoch, Hauptstengel kräftig, Seitentriebe dünn.

Stengel: reingrün.

Blatt: zuweilen Verwachsungen des Endblättchens mit Fiederblättern; zum Beginn der Reifezeit zeigen einzelne Blätter herbstliche Rotfärbung.

Blüte: dunkelrotviolett mit weißen Zipfeln, mittlere Größe 2,5 cm, Beerenansatz reichlich.

Knolle: rund, voll, weiß, Augen mitteltief, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Maercker.

Reifezeit: spät.

70. **Frithjof.** Abst.: Feodora-Sämling. Seit 1922 im Handel.
Stengel: reingrün.
Blüte: weiß, mittlere Größe 2,6 cm, blüht reich, Blüten bis zum späten Nachmittag geöffnet.
Beerenansatz: reichlich.
Knolle: langoval, ziemlich platt, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim hellgrün, Knollentypus: Up to date-ähnlich.
Reifezeit: mittelspät.

v. Kameke.

Rittergutsbesitzer Kartz v. Kameke, Kartoffelzuchtstation Streckenthin, Post Thunow, Kreis Köslin in Pommern.

Sämlingszuchten.

71. **Angelika.** Abst.: Deutsches Reich ♀ × Jubelkartoffel ♂. Seit 1913 im Handel.
Stengel: grün, schwach rotbraun angelaufen.
Blatt: dunkelgrün, Blattstiel und Rippe auf der Oberseite rotbraun.
Blüte: hellrotviolett mit weißen Zipfeln, mittlere Größe 2,7 cm, blüht reich, Beerenansatz gering.
Knolle: rund, voll, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Maercker.
Reifezeit: mittelspät.

72. **Arnika.** Abst.: Deutsches Reich ♀ × Jubelkartoffel ♂. Seit 1914 im Handel.
Stengel: zuerst fast reingrün, später schwach rotbraun angelaufen.
Blatt: rundoval mit kleiner Spitze.
Blüte: dunkelrotviolett (Tafel II, Abb. 13), klein (mittlere Größe 2,1 cm), blüht reich, Beerenansatz gering.
Knolle: rund, ziemlich voll, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Maercker, krebsfest.
Reifezeit: mittelspät.

73. **Belladonna.** Abst.: Colossal ♀ × Jubelkartoffel ♂. Seit 1914 im Handel.
Stengel: zuerst fast reingrün, später rotbraun angelaufen.
Blatt: dunkelgrün, spitzeiförmig.
Blüte: dunkelblauviolett mit weißen Zipfeln (Tafel II, Abb. 16), mittlere Größe 2,8 cm, blüht reich und setzt reichlich Beeren an.
Knolle: rund, voll, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim blauviolett, Knollentypus: Maercker.
Reifezeit: spät.

74. **Beseler**. Abst.: Deutsches Reich ♀ × Jubelkartoffel ♂. Seit 1916 im Handel.
Staude: aufrecht, später liegend.
Stengel: zuerst fast reingrün, später schwach rotbraun angelaufen.
Blatt: klein, rundoval, etwas behaart, stark gerippt, dunkelgrün, häufig mit faltigen Verwachsungen.
Blüte: weiß, auf der Unterseite häufig mit schwach rotvioletten Flecken, klein (mittlere Größe 2,3 cm), zuweilen Ansätze zu einer äußeren Doppelkrone, blüht reich und setzt reichlich Beeren an.
Knolle: rundoval, voll, weiß, Augen mitteltief, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Imperator, fast krebsfest.
Reifezeit: spät.

75. **Betula**. Abst.: Imperator ♀ × Ismene ♂. Seit 1921 im Handel.
Stengel: reingrün.
Blatt: eiförmig, mit langer Spitze, hellgrün.
Blüte: weiß, klein, blüht nicht sehr reich und setzt wenig Beeren an.
Knolle: langoval, ziemlich voll, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim hellgrün, Knollentypus: Magnum Bonum.
Reifezeit: spät.

76. **Centifolia**. Abst.: Brocken ♀ × Flora ♂. Seit 1919 im Handel.
Stengel: fast reingrün, dünn, später lagernd.
Blatt: rundoval mit kleiner Spitze, hellgrün, Blattstiel und Mittelrippe schwach rotbraun.
Blüte: hellrotviolett mit großen weißen Zipfeln, klein (mittlere Größe 2,2 cm) blüht reich und setzt reichlich Beeren an.
Knolle: langoval, ziemlich voll, rot, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Wohltmann.
Reifezeit: mittelspät.

77. **Citrus**. Abst.: Zwickauer Frühe ♀ × Alma ♂. Seit 1917 im Handel.
Stengel: fast reingrün, aufrecht.
Blatt: breit, groß, glatt, zuweilen mit faltigen Verwachsungen, dunkelgrün.
Blütenstand: mit meist kleinem Stiel und wenigen Blüten.
Blüte: weiß, klein (mittlere Größe 2,4 cm), blüht nicht sehr reich, ohne Beerenansatz.
Knolle: rundoval, ziemlich voll, weiß, Augen mitteltief, Fleisch gelb, Lichtkeim hellgrün, Knollentypus: Industrie ähnlich.
Reifezeit: mittelfrüh.

78. **Deodara**. Abst.: Deutsches Reich ♀ × Jubelkartoffel ♂. Seit 1913 im Handel.
Stengel: grün, schwach rotbraun angelaufen.

Blatt: breiteiförmig, grün, Blattstiel und Mittelrippe auf der Oberseite meist rotbraun.

Blütenstand: häufig mit mehr oder weniger großen Hochblättern.

Blüte: rotviolett mit weißen Zipfeln, mittlere Größe 2,6 cm, blüht reich und setzt reichlich Beeren an.

Knolle: rundoval, etwas platt, weiß, Augen mitteltief, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Imperator.

Reifezeit: mittelspät.

79. **Gloriosa.** Abst.: Deutsches Reich ♀ × Jubelkartoffel ♂. Seit 1916 im Handel.

Staude: aufrecht, hellgrün.

Stengel: grün, schwach rotbraun angelaufen.

Blatt: spitzeiförmig, hellgrün.

Blütenstand: zuweilen mit winzig kleinen Hochblättern.

Blüte: hellrotviolett mit weißen Zipfeln (Tafel II, Abb. 14), blüht reich und setzt reichlich Beeren an.

Knolle: rund, etwas platt, weiß, netzig, Augen mitteltief, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Maercker.

Reifezeit: spät.

80. **Goldball.** Abst.: Zwickauer Frühe ♀ × Hilde ♂. Seit 1920 im Handel.

Stengel: reingrün, Staude niedrig.

Blatt: hellgrün, groß, breiteiförmig mit kurzer Spitze.

Blüte: hellblauviolett fast weiß, mittlere Größe 2,5 cm, blüht nicht sehr reich, Beerenansatz selten.

Knolle: rund, voll, weiß, Augen ziemlich flach, Fleisch gelb, Lichtkeim blauviolett, Knollentypus: Nierenähnlich.

Reifezeit: früh.

81. **Gratiola.** Abst.: Stollnik ♀ × Fürstin Hatzfeld ♂. Seit 1916 im Handel.

Stengel: grün, schwach rotbraun angelaufen.

Blatt: glänzend, dunkelgrün, klein, spitz.

Blüte: hellrotviolett mit weißen Zipfeln, mittlere Größe 2,5 cm, blüht reich und setzt reichlich Beeren an.

Knolle: langoval bis spitzoval, voll, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Magnum Bonum.

Reifezeit: mittelspät.

82. **Helios.** Abst.: Deutsches Reich ♀ × Jubelkartoffel ♂. Seit 1914 im Handel.

Stengel: dunkelgrün.

Blatt: stark gerippt, dunkelgrün.

Blüte: weiß (Tafel II, Abb. 10), zuweilen Ansätze zu einer Doppelkrone, blüht reich, Beerenansatz gering.

Knolle: rundoval, voll, weiß, rauh, Augen mitteltief, Fleisch weiß, Lichtkeim schwach rotviolett, Knollentypus: Imperator, fast krebsfest.

Reifezeit: mittelspät.

83. **Marschall Hindenburg.** Abst.: Ismene ♀ × Jubelkartoffel ♂. Seit 1916 im Handel.

Stengel: reingrün.

Blütenstand: allgemein mit Hochblättern.

Blüte: hellrotviolett mit weißen Streifen von den Saftmalen bis zu den Spitzen; blüht reich und setzt reichlich Beeren an.

Knolle: langoval, ziemlich voll, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Magnum Bonum, krebsfest.

Reifezeit: mittelspät.

84. **Kartz von Kameke.** Abst.: Vor der Front ♀ × Fürstin Hatzfeld ♂. Seit 1916 im Handel.

Stengel: grün, rotbraun angelaufen.

Blatt: dunkelgrün, Stiel und Mittelrippe auf der Oberseite rotbraun.

Blüte: weiß, mittlere Größe 2,6 cm, blüht reich, vereinzelt Beerenansatz.

Knolle: rundoval, ziemlich voll, schwach rot, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett, Knollenthypus: Primel-ähnlich.

Reifezeit: mittelspät.

85. **Laurus.** Abst.: Jubelkartoffel ♀ × Klio ♂. Seit 1916 im Handel.

Stengel: grün, schwach rotbraun angelaufen, zuerst aufrecht, später kriechend.

Blatt: klein, stark gerippt, rundoval mit kurzer Spitze.

Blüte: hellrotviolett mit weißen Zipfeln, klein (mittlere Größe 2,3 cm), blüht nicht reich, Beerenansatz gering.

Knolle: langoval, etwas platt, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Up to date-ähnlich.

Reifezeit: mittelfrüh.

86. **Lotos.** Abst.: Stolnik ♀ × Fürstin Hatzfeld ♂. Seit 1913 im Handel.

Staudentypus: Wohltmann breitblättrig.
Knollentypus: Wohltmann.

Staude: hoch, aufrecht.

Stengel: grün, stark rotbraun angelaufen.

Blatt: breiteiförmig, stark gerippt, mattdunkelgrün, Mittelrippe rötlich (mindestens auf der Oberseite) und nach rückwärts gebogen.

Blüte: rotviolett mit weißen Zipfeln, blüht reich und setzt Beeren an.

Knolle: rundoval, voll, schwach rot, Schale genetzt, Augen mitteltief, Fleisch weiß mit roten Masern (Tafel I, Abb. 3), Lichtkeim rotviolett.

Reifezeit: mittelspät.

87. **Mimosa.** Abst.: Stolnik ♀ × Fürstin Hatzfeld ♂. Seit 1914 im Handel.

Stengel: grün, rotbraun angelaufen, sehr fein, niedrig.

Blatt: breiteiförmig, glatt.

Blüte: weiß, klein (mittlere Größe 2,3 cm), goldgelbe Staubbeutel, blüht wenig.

Knolle: langoval, voll, blaßrot, Augen flach, Fleisch weiß mit roten Masern, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Primel-ähnlich.

Reifezeit: mittelfrüh.

88. **Mirabilis.** Abst.: Fürst Bismarck ♀ × Irene ♂. Seit 1913 im Handel.

Staudentypus: Wohltmann breitblättrig.
Knollentypus: Wohltmann.

Stengel: grün, stark rotbraun angelaufen.

Blatt: spitzoval, dunkelgrün mit rötlicher Mittelrippe, stark gerippt.

Blüte: dunkelrotviolett, blüht reich, setzt reichlich Beeren an.

Knolle: rundoval, voll, weinrot, Schale genetzt, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett (purpurn).

Reifezeit: spät.

89. **Nepeta.** Abst.: Kronprinz ♀ × Flora ♂. Seit 1921 im Handel.

Stengel: fast reingrün.

Blatt: rundoval mit kurzer Spitze, hellgrün, stark gerippt.

Blüte: hellrotviolett.

Knolle: rundoval, etwas kantig, voll, blaßrot, Augen mitteltief, Fleisch gelblich, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Gelbfleischige Rote.

Reifezeit: mittelspät.

90. **Parnassia.** Abst.: Deutsches Reich ♀ × Jubelkartoffel ♂. Seit 1913 im Handel.

Stengel: grün, schwach rotbraun angelaufen.

Blatt: rundoval mit kleiner Spitze.

Blütenstand: vereinzelt mit mehr oder weniger großen Hochblättern.

Blüte: rotviolett ohne weiße Zipfel, mittlere Größe 2,7 cm; fast in jedem Blütenstand 1—2 Blüten, die Ansätze zu einer Doppelkrone zeigen; blüht reich und setzt Beeren an.

Knolle: rundoval, voll, meist etwas länger als Deodara, weiß, Augen mitteltief, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Imperator, fast krebsfest.

Reifezeit: mittelspät.

91. **Pepo.** Abst.: Deutsches Reich ♀ × Jubelkartoffel ♂. Seit 1919 im Handel.

Stengel: zuerst fast reingrün, später mehr oder weniger stark rotbraun angelaufen.

Blatt: breiteiförmig, stark gerippt, häufig faltige Verwachsungen.

Blüte: dunkelrotviolett mit weißen Zipfeln, mittlere Größe 2,6 cm, blüht reich und setzt reichlich Beeren an.

Knolle: langoval, etwas platt, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Magnum Bonum.

Reifezeit: mittelspät.

92. **Pirola.** Abst.: Deutsches Reich ♀ × Jubelkartoffel ♂. Seit 1920 im Handel.

Stengel: grün, schwach rotbraun angelaufen.

Blatt: mattdunkelgrün.

Blüte: dunkelrotviolett mit weißen Zipfeln, mittlere Größe 2,8 cm, häufig mit 6—8 Blütenblättchen und Ansätzen zu einer inneren Doppelkrone, blüht reich, setzt wenig Beeren an.

Knolle: rundoval, voll, weiß, Augen tief, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Imperator.

Reifezeit: mittelspät.

93. **Cuno.** Abst.: Jubel ♀ × Klio ♂. Seit 1919 im Handel.

Stengel: grün, schwach blauviolett angelaufen, zur Reifezeit stark dunkel (blauviolett).

Blatt: dunkelgrün, stark gerippt, zuweilen am Rande auf der Oberseite blauviolett bis schwarz gefleckt

Blütenstand: mit langem Stiel, locker, reichblühend.

Blüte: reinweiß, mittlere Größe 2,6 cm, blüht sehr reich und lange; setzt keine Beeren an.

Knolle: rund, voll, weiß, am Nabel und an der Krone vielfach mit blauvioletter Tönung, die bei leichtem Abkratzen der Schale deutlich sichtbar wird, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim blauviolett, Knollentypus: Maercker.

Reifezeit: mittelspät.

Kläden.

Graf von Bassewitz, Rittergut Kläden, Kreis Stendal.

Staudenauslesen.

94. **Klädener Ambrosia.** Abst.: Aus einem englischen Bezuge. Seit 1908 im Handel.

Stengel: grün, schwach rotbraun angelaufen, niedrig.

Blüte: weiß, blüht mäßig.

Knolle: langoval, etwas platt, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Up to date-ähnlich.

Reifezeit: mittelfrüh.

95. **Klädener Allerfrüheste Juliniere.** Abst.: Görsdorfer Niere. Seit 1902 im Handel.

Stauden- und Knollentypus: Niere.

Stengel: fast reingrün, zuweilen schwach blauviolett angelaufen.

Blatt: schmal mit langer Spitze, ziemlich glatt.

Blüte: hellblauviolett, blüht nicht sehr reich, setzt keine Beeren an.

Knolle: nierenförmig, voll, weiß, Augen flach, Fleisch gelb, Lichtkeim blauviolett.

Reifezeit: früh.

96. **Klädener Biskuit.** Abst.: Aus einem Feldbestande. Seit 1909 im Handel.

Stengel: grün, rotbraun angelaufen.

Blatt: stark gerippt.

Blüte: weiß, Staubbeutel hellgelb, blüht mäßig.

Knolle: rundoval, ziemlich voll, rot, Augen ziemlich flach, Fleisch gelb zuweilen mit roten Flecken, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Gelbfleischige rote.

Reifezeit: spät.

97. **Klädener Forelle.** Abst.: Böhm's Erfolg. Seit 1914 im Handel.

Stengel: grün, schwach rotbraun angelaufen, aufrechtstehend.

Blatt: stark gerippt, klein, kraus, faltige Verwachsungen häufig.

Blüte: rotviolett mit weißen Spitzen, blüht sehr selten.

Knolle: langoval, an einem Ende meist spitzer, ziemlich voll, weiß mit roten Flecken, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Frühe Rosen-ähnlich.

Reifezeit: früh.

98. **Klädener Eldorado.** Abst.: Findlay's Eldorado. Seit 1914 im Handel.

Stauden- und Knollentypus: Up to date.

Stengel: reingrün.

Blüte: hellrotviolett.

Knolle: langoval, etwas platt, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim schwach rotviolett.

Reifezeit: mittelspät.

99. **Klädener Nektar.** Abst.: Aus holländischer Sendung. Seit 1909 im Handel.

Stengel: niedrig, grün, rotbraun angelaufen.

Blatt: klein.

Blüte: weiß, zarte Blütenstengel, blüht wenig.

Knolle: langoval, ziemlich voll, weiß, Augen flach, Fleisch gelb, Lichtkeim blauviolett, Knollentypus: Nieren-ähnlich.

Reifezeit: früh.

Nicht mehr in Zucht befindlich ist:

100. **Klädener Schneeglöckchen.** Abst.: Schneeglöckchen. Seit 1909 im Handel.

Stengel: grün, schwach rotbraun angelaufen.

Blatt: lebhaft grün.

Blüte: weiß, klein, mittlere Größe 1,9 cm, blüht mäßig.

Knolle: langoval, Krone breiter als der Nabel, etwas platt, weiß, Augen flach, Fleisch weiß (schwach gelb), Knollentypus: Kaiserkrone.

Reifezeit: früh.

Lembke.

H. Lembke, Saatzuchtwirtschaft Malchow auf Poel, Malchow bei Kirchdorf in Mecklenburg.

Staudenauslesen.

101. **Auf der Höhe.** Abst.: Findlay's Up to date. (Linientrennung mit Leistungsprüfung.) Seit 1915 im Handel.

Stauden- und Knollentypus: Up to date.

Stengel: kurz und kräftig, grün, schwach rotbraun angelaufen.

Blatt: breit.

Blütenstand: auf langem Stiel, reichblütig.

Blüte: hellrotviolett.

Knolle: langoval, ziemlich platt, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett.

Reifezeit: mittelspät.

102. **Industrie.** Abst.: Modrow's Industrie. (Linientrennung mit Leistungsprüfung.) Seit 1915 im Handel.

Stauden- und Knollentypus. Industrie.

Stengel: in der Jugend fast reingrün, später besonders auf der Sonnenseite rotbraun angelaufen, Knoten grün bleibend.

Blatt: mattdunkelgrün, faltige Verwachsungen häufig, Blätter an der Spitze des Stengels gehäuft stehend und fast in einer Ebene ausgebreitet.

Blüte: klein, hellblauviolett, blüht sehr wenig und setzt keine Beeren an.

Knolle: rund, ziemlich voll, weiß, Augen mitteltief, Fleisch gelb, Lichtkeim blauviolett.

Reifezeit: mittelspät.

103. **Frühe Nieren.** Abst.: Handelssaatkartoffel, wahrscheinlich Paulsen's Juli. (Linientrennung mit Leistungsprüfung.) Seit 1920 im Handel.

Stauden- und Knollentypus: Niere.

Stengel: fast reingrün, zuweilen schwach blauviolett angelaufen.

Blatt: schmal, mit langer Spitze, ziemlich glatt.

Blüte: hellblauviolett, blüht nicht sehr reich und setzt keine Beeren an.

Knolle: nierenförmig, voll, weiß, Augen flach, Fleisch gelb, Lichtkeim blauviolett.

Reifezeit: früh.

Meyer.

Eduard Meyer, Friedrichswerth (Thüringen).

Staudenauslesen.

104. **Eldorado-Krone.** Abst.: Findlay's Eldorado. Seit 1912 im Handel. Staudenbeschreibung steht noch aus.

Knolle: langoval, platt, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Up to date.

Reifezeit: mittelspät.

105. **Industrie-Krone.** Abst.: Modrow's Industrie. (Staudenauslese seit 1905.) Seit 1912 im Handel.

Stauden- und Knollentypus. Industrie.

Staude: hoch, aufrecht.

Stengel: in der Jugend fast reingrün, später besonders auf der Sonnenseite rotbraun angelaufen, Knoten grün bleibend.

Blatt: mattdunkelgrün, faltige Verwachsungen häufig, Blätter an der Spitze des Stengels gehäuft stehend und fast in einer Ebene ausgebreitet.

Blüte: klein, hellblauviolett, blüht sehr wenig und setzt keine Beeren an.

Knolle: rund, ziemlich voll, weiß, Augen mitteltief, Fleisch gelb, Lichtkeim blauviolett.

Reifezeit: mittelspät.

106. **Juli-Krone.** Abst.: Paulsen's Juli. (Staudenauslese seit 1905.) Seit 1912 im Handel.

Stauden- und Knollentypus. Niere.

Staude: zuerst aufrecht, später liegend.

Stengel: fast reingrün, zuweilen schwach blauviolett angelaufen.

Blatt: schmal, mit langer Spitze, ziemlich glatt.

Blüte: hellblauviolett, blüht nicht sehr reich und setzt keine Beeren an.

Knolle: nierenförmig, voll, weiß, Augen flach, Fleisch gelb, Lichtkeim blauviolett.

Reifezeit: früh.

107. **Königsnieren-Krone.** Abst.: Findlay's Royal Kidney. Seit 1912 im Handel.

Stengel: fast reingrün, mittelhoch.

Blüte: selten vorkommend.

Knolle: langoval, etwas platt, weiß, zuweilen mit rotvioletten Flecken, Augen flach, Fleisch weiß, Knollentypus: Magnum Bonum.

Reifezeit: mittelfrüh.

108. **Wohltmann-Krone.** Abst.: Cimbal's Wohltmann. (Staudenauslese seit 1905.) Seit 1912 im Handel.

Staudentypus: Wohltmann schmalblättrig

Staude: hoch, aufrecht.

Stengel: grün, rotbraun angelaufen.

Blatt: schmal und spitz, schwach gerollt; die oberen Blätter stehen spitzwinklig zum Stengel, das Endblättchen aufrecht in der Verlängerung der geraden Mittelrippe. Die Staude erscheint dadurch spitz und starr, Farbe der Blätter dunkelgelbgrün.

Blüte: hellrotviolett, fast weiß (Tafel II, Abb. 15).

Knollentypus: Wohltmann.

Knolle: rundoval, ziemlich voll, rot, Augen mitteltief, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett.

Reifezeit: spät.

Modrow.

Ökonomierat Modrow, Gwiździny p. Nowemiasto Pomorze.

E. Modrow, Kartoffelzuchtstation, Giesen bei Kallies, Pommern.

Vertrieb: Rheinischer Bauernverein, Köln, Altenbergerstr. 12.

Sämlingszuchten.

109. **Industrie.** Abst.: Eine Richter'sche Frühkartoffel ♂ × Simson ♀. Seit 1900 im Handel.

Stauden- und Knollentypus: Industrie.

Staude: hoch, aufrecht.

Stengel: in der Jugend fast reingrün, später besonders auf der Sonnenseite rotbraun angelaufen, Knoten grün bleibend.

Blatt: mattdunkelgrün, faltige Verwachsungen häufig; Blätter an der Spitze des Stengels gehäuft stehend und fast in einer Ebene ausgebreitet.

Blüte: klein, hellblauviolett, blüht sehr wenig und setzt keine Beeren an.
Knolle: rund, ziemlich voll, weiß, Augen mitteltief, Fleisch gelb, Lichtkeim blauviolett.
Reifezeit: mittelspät.

110. **Direktor Johanssen.** Abst.: Industrie × Lech. Seit 1917 im Handel.
Stengel: reingrün, niedriger als die Schwestersorten.
Blatt: groß, stark gerippt.
Blüte: weiß, groß, wenig eingeschnitten, setzt keine Beeren an.
Knolle: rundoval, platt, weiß, klein, Augen flach, Fleisch gelb, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Industrie-ähnlich.
Reifezeit: mittelfrüh.

111. **Preußen.** Abst.: Industrie × Lech. Seit 1917 im Handel.
Stengel: reingrün.
Blatt: mattgrün.
Blüte: weiß.
Knolle: rundoval, ziemlich platt, weiß, Augen flach, Fleisch schwachgelb, Knollentypus: Industrie-ähnlich.
Reifezeit: mittelspät.

112. **Prof. Gisevius.** Abst.: Industrie × Lech. Seit 1917 im Handel.
Stengel: grün, schwach rotbraun angelaufen.
Blatt: zuweilen verwachsen, besonders häufig bei den unteren; zur Reifezeit rötlich.
Blüte: hellblauviolett, setzt reichlich Beeren an.
Knolle: rundoval, etwas platt, weiß, Augen flach, Fleisch gelb, Knollentypus: Industrie-ähnlich.
Reifezeit: mittelspät.

Müller.

Joh. Müller, Saatzuchtwirtschaft Sarkow bei Friedland, N.-L.

Sämlingszucht.

113. **Frühe Hörnchen.** Abst.: Sämling einer unbekannten Sorte. Seit 1918 im Handel.
Blüte: hellrotviolett.
Knolle: nierenförmig, weiß, Augen flach, Fleisch schwach gelb, Lichtkeim rotviolett (braunrot), Knollentypus: Nieren-ähnlich.
Reifezeit: früh.

Niederarnbach.

Freiherr von Pfetten, Niederarnbach im Donaumoos.

Staudenauslesen.

114. **Dr. Baumann.** Abst.: Cimbal's Fürst Bismarck.

Staudentypus: Wohltmann, breitblättrig.

Stengel: grün, stark rotbraun angelaufen.
Blatt: breiteiförmig, stark gerippt, mattdunkelgrün, Mittelrippe rötlich (mindestens auf der Oberseite) und nach rückwärts gebogen.
Blüte: rotviolett, blüht reich, setzt keine Beeren an.

Knollentypus: Wohltmann.

Knolle: rundoval, ziemlich voll, rot, Augen mitteltief, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett.
Reifezeit: spät.

115. **Dr. von Schrank.** Abst.: Findlay's Up to date.

Stauden- und Knollentypus: Up to date.

Stengel: kurz und kräftig, grün, schwach rotbraun angelaufen.
Blatt: breit.
Blütenstand: auf langem Stiel, reichblütig.
Blüte: hellrotviolett.
Knolle: langoval, ziemlich platt, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett.
Reifezeit: mittelspät.

116. **Freiherr von Stengel.** Abst.: Cimbal's Ceres.

Stengel: grün, zunächst schwach, später besonders auf der Sonnenseite stark rotbraun angelaufen.
Blatt: stark gerippt, zuweilen faltige Verwachsungen vorkommend.
Blüte: hellrotviolett fast weiß, mittlere Größe 2,5 cm, blüht sehr reich.
Knolle: rund, ziemlich voll, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Maercker.
Reifezeit: mittelspät.

117. **Frühe Rose.** Abst.: unbekannt.

Staudentypus: Kaiserkrone.

Stengel: grün, schwach rotbraun angelaufen.
Blatt: glatt, langoval.
Blüte: weiß, blüht reich.

Knollentypus: Frühe Rose.

Knolle: langoval, voll, blaßrot, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett.
Reifezeit: früh.

118. **Industrie.** Abst.: Modrow's Industrie.

Stauden- und Knollentypus: Industrie.

Stengel: in der Jugend fast reingrün, später besonders auf der Sonnenseite rotbraun angelaufen, Knoten grünbleibend.

Blatt: mattdunkelgrün, faltige Verwachsungen häufig, Blätter an der Spitze des Stengels gehäuft stehend und fast in einer Ebene ausgebreitet.

Blüte: klein, hellblauviolett, blüht sehr wenig und setzt keine Beeren an.

Knolle: rund, ziemlich voll, weiß, Augen mitteltief, Fleisch gelb, Lichtkeim blauviolett.

Reifezeit: mittelspät.

119. **Kaiserkrone.** Abst.: unbekannt.

Stauden- und Knollentypus: Kaiserkrone.

Stengel: dünn, fast reingrün.

Blatt: glatt, langoval.

Blüte: weiß, blüht reich, setzt keine Beeren an.

Knolle: rundoval, etwas platt, weiß, Augen ziemlich flach, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett.

Reifezeit: früh.

120. **Wiedemann.** Abst.: von Lochow's Wohltmann 34.

Staudentypus: Wohltmann schmalblättrig.

Knollentypus: Wohltmann.

Stengel: grün, stark rotbraun angelaufen.

Blatt: schmal und spitz, schwach gerollt, die oberen Blätter stehen spitzwinklig zum Stengel, das Endblättchen aufrecht in der Verlängerung der geraden Mittelrippe. Die Staude erscheint dadurch spitz und starr. Farbe der Blätter dunkelgelbgrün.

Blüte: hellrotviolett, fast weiß (Taf. II, Abb. 15).

Knolle: langoval, an der Krone meist spitzer, ziemlich voll, rot, Augen mitteltief, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett.

Reifezeit: spät.

Paulsen.

Kartoffelzuchtwirtschaft von Ökonomierat W. Paulsen, Inh. W. Paulsen, Nassengrund bei Blomberg in Lippe.

Sämlingszuchten.

121. **Alba.** Abst.: Juli ♀ × Sämling von 1897 ♂. Seit 1907 im Handel.

Stengel: grün, rotbraun angelaufen.

Blatt: länglich, häufiger mit faltigen Verwachsungen.

Blüte: klein (mittlere Größe 2,3 cm), hellblauviolett, blüht reich, Beerenansatz gering.

Knolle: langoval, etwas platt, weiß, Augen mitteltief, Fleisch schneeweiß, Lichtkeim blauviolett, Knollentypus: Kaiserkronen-ähnlich aber länger.

Reifezeit: früh.

122. **Deutschland.** Abst.: Neue Export ♀ × Ideal ♂. Seit 1917 im Handel.

Stengel: reingrün, niedrig.

Blüte: hellrotviolett, vereinzelt Beerenansatz.

Knolle: langoval, ziemlich voll, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim schwach rotviolett, Knollentypus: Up to date-ähnlich, fast krebsfest.

Reifezeit: mittelspät.

123. **Emden.** Abst.: Frühe Ertragreiche ♀ × Abdul Hamid ♂. Seit 1916 im Handel.

Stauden- und Knollentypus: Kaiserkrone.

Stengel: reingrün.

Blatt: breiteiförmig, Verwachsungen häufiger.

Blüte: weiß, mittlere Größe 2,6 cm, blüht reich und setzt Beeren an.

Knolle: rundoval, ziemlich voll, weiß, Augen ziemlich flach, Fleisch weiß, Lichtkeim grün, am Grunde schwach rotviolett.

Reifezeit: früh.

124. **Fulda.** Abst.: Breustedt's Granat ♀ × Ideal ♂. Seit 1917 im Handel.

Staudentypus: Wohltmann breitblättrig.

Knollentypus: Gelbfleischige rote.

Stengel: grün, stark rotbraun angelaufen.

Blüte: dunkelrotviolett, blüht reich, setzt keine Beeren an.

Knolle: langoval, etwas platt, rot, Augen flach, Fleisch gelblich, Lichtkeim grün, am Grunde rotviolett, fast krebsfest.

Reifezeit: spät.

125. **Goldperle.** Abst.: Frühe Ertragreiche ♀ × Vorbote ♂. Seit 1914 im Handel.

Stengel: reingrün, stark geflügelt.

Blatt: mattgrün, eiförmig mit feiner Spitze.

Blüte: weiß, Knospen fallen leicht ab, blüht wenig, setzt keine Beeren an.

Knolle: rund, etwas platt, weiß, Augen flach, Fleisch gelb, Lichtkeim hellgrün, Knollentypus: Nieren-ähnlich, fast krebsfest.

Reifezeit: früh.

126. **Graf Dohna.** Abst.: Agraria ♀ × Sophie ♂. Seit 1917 im Handel.

Staudentypus: Ella-ähnlich

Stengel: grün, schwach rotbraun angelaufen.

Blüte: weiß, mittlere Größe 2,4 cm, blüht reich, setzt keine Beeren an.

Knollentypus: Imperator

Knolle: rundoval, ziemlich voll, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett, fast krebsfest.

Reifezeit: spät

127. **Helena.** Abst.: Neue Export ♀ × Ideal ♂. Seit 1920 im Handel.

Stengel: fast reingrün, stark geflügelt.

Blatt: mattdunkelgrün, stark gerippt.

Blüte: weiß, klein, Knospen fallen leicht ab, blüht wenig und setzt keine Beeren an.

Knolle: rundoval, voll, weiß, Augen mitteltief, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Imperator.

Reifezeit: spät.

128. **Herold.** Abst.: Frühe Ertragreiche ♀ × Bayrische Maus ♂. Seit 1916 im Handel.

Stauden- und Knollentypus: Kaiserkrone.

Stengel: reingrün.

Blatt: langeiförmig.

Blüte: weiß, blüht ziemlich reich, setzt keine Beeren an.

Knolle: rundoval, etwas platt, weiß, Augen mitteltief, Fleisch weiß, Lichtkeim hellgrün.

Reifezeit: früh.

129. **Juli.** Abst.: Josef Rigault ♀ × Pflückmaus ♂. Seit 1891 im Handel.

Stauden- und Knollentypus: Niere.

Stengel: fast reingrün, zuweilen schwach blauviolett angelaufen.

Blatt: schmal mit langer Spitze, ziemlich glatt.

Blüte: hellblauviolett, blüht nicht sehr reich und setzt keine Beeren an.

Knolle: nierenförmig, voll, weiß, Augen flach, Fleisch gelb, Lichtkeim blauviolett, krebsfest.

Reifezeit: früh.

130. **Luise.** Abst.: Neue Export ♀ × Ideal ♂. Seit 1916 im Handel.

Stengel: grün, schwach rotbraun angelaufen.

Blatt: mattgrün.

Blüte: hellrotviolett, blüht reich, starker Beerenansatz.

Knolle: langoval, ziemlich voll, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Magnum Bonum.

Reifezeit: mittelspät.

131. **Möwe.** Abst.: Frühe Ertragreiche ♀ × Bayrische Maus ♂. Seit 1917 im Handel.

Stengel: fast reingrün.

Blatt: mattgrün, breit, ziemlich glatt.

Blüte: weiß, blüht wenig, Knospen fallen leicht ab, setzt keine Beeren an.

Knolle: rundoval, etwas platt, weiß, Augen flach, Fleisch gelb, Lichtkeim hellgrün, Knollentypus: Nieren-ähnlich.

Reifezeit: früh.

132. **Rotschale.** Abst.: Iduna ♀ × Ideal ♂. Seit 1920 im Handel.

Stengel: grün, schwach rotbraun angelaufen.

Blatt: dunkelgrün, Mittelrippe rot, spitzoval.

Blüte: dunkelrotviolett, blüht nicht sehr reich, selten Beerenansatz.

Knolle: rundoval, voll, blaßrot, Augen mitteltief, Fleisch weiß (gelblich), Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Primel.

Reifezeit: mittelspät.

133. **Teutoburger.** Abst.: Frühe Ertragreiche ♀ × Abdul Hamid ♂. Seit 1916 im Handel.

Stengel: fast reingrün.

Blatt: breiteiförmig, häufig mit faltigen Verwachsungen.

Blüte: hellrotviolett, fast weiß, mittlere Größe 2,7 cm, blüht reich, Beerenansatz gering.

Knolle: rundoval, etwas platt, weiß, Augen mitteltief, Seitenaugen mit langgestrecktem Rücken, Fleisch weiß, Lichtkeim schwach rotviolett, Knollentypus: Imperator.

Reifezeit: mittelfrüh.

134. **U 9.** Abst.: Sämling einer unbekannten Kreuzung aus Amerika. Seit 1916 im Handel.

Stengel: fast reingrün, stark geflügelt.

Blatt: breiteiförmig.

Blütenstand: zuweilen mit ± großen Hochblättern.

Blüte: hellblauviolett fast weiß, klein, mittlere Größe 2,4 cm, von morgens früh bis abends spät geöffnet, Staubbeutel teilweise grüngelb, blüht reich, setzt keine Beeren an.

Knolle: rundoval, ziemlich voll, weiß, Augen ziemlich flach, Seitenaugen mit langgestrecktem Rücken, Kronenaugen mit blauvioletter Tönung, die besonders bei leichtem Abkratzen der Schale sichtbar wird, Fleisch weiß, Lichtkeim blauviolett, Knollentypus: Imperator.

Reifezeit: mittelspät.

135. **Veronika.** Abst.: Kaiserkrone ♀ × Bayrische Maus ♂. Seit 1912 im Handel.
Stengel: grün, schwach rotbraun angelaufen, stark geflügelt.
Blüte: hellrotviolett, blüht reich, kein Beerenansatz.
Knolle: langoval, voll, Schale fein, weiß, Augen flach, Fleisch gelb, Lichtkeim schwach rotviolett, Knollentypus: Gelbfleischige lange.
Reifezeit: mittelspät.

136. **Weddigen.** Abst.: Neue Export ♀ × Ideal ♂. Seit 1917 im Handel.
Stengel: fast reingrün.
Blatt: stark gerippt.
Blüte: weiß, mittlere Größe 2,5 cm, blüht reich, Beerenansatz selten.
Knolle: rundoval, ziemlich voll, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Imperator, fast krebsfest.
Reifezeit: spät.

137. **Werra.** Abst.: Sophie ♀ × Ideal ♂. Seit 1917 im Handel.
Stengel: fast reingrün.
Blatt: schmal, hellgrün.
Blüte: dunkelrotviolett, mittlere Größe 2,5 cm, setzt Beeren an.
Knolle: rund, voll, weiß, Augen flach, Fleisch weiß (schwach gelb) Lichtkeim schwach rotviolett, Knollentypus: Maercker aber Augen flacher.
Reifezeit: spät.

138. **Westfalia.** Abst.: Juli ♀ × Sämling von 99 ♂. Seit 1910 im Handel.
Stengel: dünn, zuerst fast reingrün, später stark rotbraun angelaufen. Knoten grün bleibend, stark geflügelt.
Blatt: grün, zur Reifezeit teilweise am Rande blauviolett gefärbt und schwach gerollt, ähnlich dem Nierenblatt.
Blüte: hellblauviolett mit weißen Zipfeln; mittlere Größe 2,6 cm, blüht reich, kein Beerenansatz.
Knolle: langoval, voll, weiß, Augen ziemlich flach, Fleisch gelb, Lichtkeim blauviolett, Knollentypus: Gelbfleischige lange.
Reifezeit: spät.

Sorten, die nicht weiter gezüchtet werden:

139. **Agraria.** Abst.: Fürstenwalder ♀ × Reichskanzler ♂.
Stengel: reingrün.
Blüte: weiß, blüht nicht sehr reich, setzt Beeren an.
Knolle: rundoval, ziemlich voll, weiß (dunkelockergelb), Augen flach, Fleisch weiß, fast krebsfest.
Reifezeit: spät.

140. **Erika.** Abst.: Amylum ♀ × Sämling von 1895 ♂.
Stengel: reingrün.
Blüte: weiß, Staubbeutel meist grünlichgelb, blüht reich.
Knolle: langoval, ziemlich voll, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, fast krebsfest.
Reifezeit: spät.

141. **Ideal.** Abst.: Topas ♀ × De Wet ♂.
Stengel: dünn, aufrecht, reingrün.
Blatt: stark gerippt, dunkelgrün, untere Blätter gelblich grün.
Blüte: dunkelrotviolett, setzt reichlich Beeren an.
Knolle: rund, voll, weiß, Augen flach, Fleisch gelb, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Industrieähnlich, fast krebsfest.
Reifezeit: spät.

142. **Hannibal.** Abst.: Nr. 85 ♀ × Reichskanzler ♂.
Stengel: grün, stark rotbraun angelaufen.
Blatt: stark gerippt.
Blüte: hellrotviolett, klein, blüht mäßig, Knospen fallen leicht ab.
Knolle: langoval, voll, blaßrot, Augen flach, Fleisch weiß (schwach gelb) Lichtkeim dunkelrotviolett.
Reifezeit: spät.

143. **Roland.** Abst.: Arabella ♀ × Sämling 1005 von 92 ♂.
Stengel: grün, rotbraun angelaufen.
Blüte: dunkelrotviolett, klein (mittlere Größe 2,4 cm), blüht wenig.
Knolle: langoval, voll, rot, Augen flach, Fleisch weiß, fast krebsfest.
Reifezeit: spät.

144. **Granat.** Abst.: 544 W. 449 von 93 ♀ × R. P. 362 von 95 ♂.
Stengel: grün, stark rotbraun angelaufen.
Blüte: rotviolett mit weißen Zipfeln, mittlere Größe 2,5 cm, blüht mäßig.
Knolle: lang, nierenförmig, rot, Augen flach, Fleisch weiß.
Reifezeit: spät.

Pommersche Saatzuchtgesellschaft.

Pommersche Saatzucht G. m. b. H. Stettin, Werderstr. 40.

Staudenauslesen.

145. **Blücher.** Abst.: Silesia. Seit 1920 im Handel.
Stengel: grün, schwach rotbraun angelaufen.
Blatt: hellgrün, eiförmig mit ziemlich feiner Spitze.
Blüte: hellrotviolett, blüht reich, setzt keine Beeren an.

Knolle: rund, voll, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Maercker.

Reifezeit: mittelspät.

146. **Müller's Frühe**. Abst.: Kaiserkrone. Seit 1920 im Handel.

Stauden- und Knollentypus: Kaiserkrone.

Stengel: fast reingrün.

Blatt: glatt, langoval.

Blüte: weiß, blüht reich, setzt reichlich Beeren an.

Knolle: rundoval, etwas platt, weiß, Augen ziemlich flach, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett.

Reifezeit: früh.

Raecke.

Raecke, Hemsdorf, Post Groß-Rodensleben.

Staudenauslesen.

147. **Zuverlässige**. Abst.: Modrow's Industrie (Linienzüchtung seit 1911). Seit 1918 im Handel.

Stauden- und Knollentypus: Industrie.

Staude: hoch, aufrecht.

Stengel: in der Jugend fast reingrün, später besonders auf der Sonnenseite rotbraun angelaufen, Knoten grün bleibend.

Blatt: breit, mattdunkelgrün, faltige Verwachsungen häufig; Blätter an der Spitze des Stengels gehäuft stehend und fast in einer Ebene ausgebreitet.

Blüte: klein, hellblauviolett, blüht sehr wenig und setzt keine Beeren an.

Knolle: rund, ziemlich voll, weiß, Augen mitteltief, Fleisch gelb, Lichtkeim blauviolett.

Reifezeit: mittelspät.

148. **Gudrun.** Abst.: Richter's Rheingold (Linienzüchtung seit 1908). Seit 1914 im Handel.

Knolle: rund, voll, weiß, Augen tief, Fleisch gelb, Lichtkeim blauviolett, Knollentypus: Industrie-ähnlich.

Reifezeit: mittelspät.

Sämlingszuchten.

149. **Erda**. Abst.: Up to date ♀ × Ella Stamm 73 von 1913 ♂. Seit 1920 im Handel.

Knolle: langoval, etwas platt, weiß, Augen tief, Fleisch weiß, Lichtkeim blauviolett, Knollentypus: Up to date-ähnlich.

Reifezeit: mittelspät.

150. **Freya**. Abst.: Industrie ♀ × Ella Stamm 15 von 1913 ♂. Seit 1920 im Handel. Blüht nicht. Faltige Verwachsungen häufig.

Knolle: langoval, voll, weiß, Augen flach, Fleisch gelb, Lichtkeim blauviolett, Knollentypus: Gelbfleischige lange.

Reifezeit: früh.

151. **Fricka**. Abst.: Industrie ♀ × Ella Stamm 16 von 1913 ♂. Seit 1920 im Handel.

Wie Freya, reift aber etwas später.

Knolle: rund, ziemlich voll, weiß, Augen mitteltief, Fleisch gelb, Knollentypus: Industrie-ähnlich.

152. **Gertraude**. Abst.: Böhm's Erfolg ♀ × Ella Stamm 54 von 1913 ♂. Seit 1920 im Handel.

Knolle: langoval, voll, weiß, Augen mitteltief, Fleisch gelb, Lichtkeim blauviolett, Knollentypus: Gelbfleischige lange.

Reifezeit: mittelspät.

Richter.

Kartoffelzuchtstation W. Richter in Gardelegen (Inh. Curt Gebhardt), Dominium Isenschnibbe (Altmark).

Sämlingszuchten:

153. **Altheidelberg.** Abst. Rote Heidelberger ♀ × Wilh. Korn ♂. Seit 1917 im Handel.

Stauden- und Knollentypus: Industrie-ähnlich.	Stengel: grün, schwach rotbraun angelaufen, unverzweigt. Blatt: mattgrün, stark gerippt, an der Spitze des Stengels überneigend. Blüte: weiß, blüht wenig. Knolle: rundoval, etwas platt, weiß, Augen flach, Fleisch gelb, Lichtkeim rotviolett, Kocheigenschaft festbleibend, daher auch Salatkartoffel.

Reifezeit: mittelspät.

154. **Doppelkrone**. Abst.: Kaiserkrone ♀ × Fürstenkrone ♂. Seit 1918 im Handel.

Stengel: reingrün.

Blatt: hellgrün, stark gerippt.

Blüte: hellrotviolett fast weiß, blüht wenig und setzt wenig Beeren an.

Knolle: langoval, voll, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim hellgrün, schwach rotviolett, Knollentypus: Kaiserkrone.

Reifezeit: früh.

155. **Edelstein**. Abst.: unbekannt. Seit 1875 im Handel.

Staudentypus: Ella.	Stengel: hellgrün, stark geflügelt. Blatt: hellgrün, ziemlich stark gerippt, fein behaart.

Knollentypus: Up to date-ähnlich.

Blüte: weiß, von morgens früh bis abends spät geöffnet, blüht nicht sehr reich und setzt keine Beeren an.

Knolle: langoval, etwas platt, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim hellgrün.

Reifezeit: mittelfrüh.

156. **Fürstenkrone.** Abst.: R. Königin Carola ♀ × Cyclop (16/01) ♂. Seit 1905 im Handel.

Stengel: reingrün.

Blatt: hellgrün, groß, breit, stark gerippt.

Blüte: weiß, mittlere Größe 2,7 cm, blüht sehr reich und setzt reichlich Beeren an.

Knolle: langoval, ziemlich voll, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Magnum Bonum.

Reifezeit: mittelfrüh.

157. **Goldperle.** Abst.: Sämling 82/79 ♀ × 1174/82 ♂. Seit 1914 im Handel.

Staude: mittelhoch.

Stengel: fast reingrün.

Blüte: weiß, blüht wenig und setzt keine Beeren an.

Knolle: rundoval, voll, weiß, Augen flach, Fleisch gelb, Lichtkeim schwach rotviolett, Knollentypus: Nieren-ähnlich.

Reifezeit: früh.

158. **Goldspende.** Abst.: Rote Heidelberger ♀ × Wilh. Korn ♂. Seit 1918 im Handel.

Stengel: fast reingrün, stark geflügelt, aufrecht.

Blatt: mattgrün mit gelben Flecken, stark gerippt, am Rande etwas gerollt.

Blüte: weiß, blüht selten, Knospen fallen leicht ab.

Knolle: rundoval, voll, weiß, Augen flach, Fleisch gelb, Lichtkeim rotviolett. Knollentypus: Industrie-ähnlich.

Reifezeit: mittelspät.

159. **Imperator.** Abst.: Early Rose ♀ × Patterson's Viktoria ♂. Seit 1875 im Handel.

Stauden- und Knollentypus: Imperator.

Stengel: fast reingrün.

Blatt: stark gerippt.

Blüte: blauviolett mit weißen Zipfeln, Krone stark zurückgeschlagen, Blütenstand auf kurzem Stiel, blüht reich, setzt keine Beeren an.

Knolle: rundoval, voll, weiß, Augen mitteltief, Kronenaugen mit blauviolettem Anflug, der besonders bei leichtem Abkratzen der Schale sichtbar wird, Fleisch weiß, Lichtkeim blauviolett.

Reifezeit: mittelspät.

160. **Jubel.** Abst.: Viktoria Auguste ♀ × Sämling 78/92 ♂. Seit 1908 im Handel.

Stengel: fast reingrün.

Blatt: mattdunkelgrün, stark gerippt.

Blüte: hellrotviolett mit kleinen weißen Zipfeln, groß, mittlere Größe 3,0 cm, blüht nicht sehr reich und setzt wenig Beeren an.

Knolle: langoval, voll, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett. Knollentypus: Magnum Bonum, krebsfest und schorfwiderstandsfähig.

Reifezeit: mittelspät.

161. **Juwel.** Abst.: Early Rose ♀ × Patterson's Viktoria ♂. Seit 1889 im Handel.

Stengel: zuerst fast reingrün, später rotbraun angelaufen.

Blatt: mattgrün, ziemlich stark gerippt.

Blüte: blauviolett mit weißen Zipfeln, mittlere Größe 2,6 cm, blüht nicht sehr reich, setzt keine Beeren an.

Knolle: rund, voll, weiß, Augen mitteltief, Fleisch weiß, Lichtkeim blauviolett, Knollentypus: Maercker.

Reifezeit: mittelspät.

162. **Minister von Miquel.** Abst.: Imperator ♀ × Simson ♂. Seit 1901 im Handel.

Stengel: reingrün, stark geflügelt, niedrig.

Blatt: klein, kraus, gelblichgrün.

Blüte: blauviolett mit weißen Zipfeln, klein (mittlere Größe 2,4 cm), blüht wenig, setzt keine Beeren an.

Knolle: langoval, voll, weiß, Augen flach, Fleisch gelb, Lichtkeim blauviolett, Knollentypus: Gelbfleischige lange, fast krebsfest.

Reifezeit: mittelspät.

163. **Prof. Maercker.** Abst.: Imperator ♀ × Trophine ♂. Seit 1892 im Handel.

Stengel: grün, schwach rotbraun angelaufen.

Blatt: stark gerippt, spitzer als bei Imperator, etwas behaart, häufiger mit faltigen Verwachsungen.

Blütenstand: auf langem Stiel.

Blüte: blauviolett mit weißen Zipfeln, dunkler als bei Imperator und mehr ausgebreitet, blüht sehr reich, setzt keine Beeren an.

Knolle: rund, voll, zuweilen breiter als lang, weiß, Augen mitteltief, Kronenaugen mit blauviolettem Anflug, Fleisch weiß, Lichtkeim blauviolett, Knollentypus: Maercker, fast krebsfest.

Reifezeit: mittelspät.

164. **Regent.** Abst.: Zwickauer Frühe ♀ × Fürstenkrone ♂. Seit 1919 im Handel.

Staudentypus: Ella.

Staude: ausgebreitet.
Stengel: fast reingrün, stark geflügelt, dick.
Blatt: ziemlich glatt.
Blüte: weiß (schwach blauviolett), von morgens früh bis abends spät geöffnet, blüht nicht sehr reich, setzt keine Beeren an.

Knollentypus: Imperator.

Knolle: rundoval, voll, weiß, Augen mitteltief, Fleisch weiß, Lichtkeim blauviolett.
Reifezeit: mittelfrüh.

165. **Reichskanzler.** Abst.: Seed ♀ × Daber ♂. Seit 1886 im Handel.

Staudentypus: Wohltmann breitblättrig.

Stengel: grün, stark rotbraun angelaufen.
Blatt: mattdunkelgrün, stark gerippt.
Blüte: rotviolett mit weißen Zipfeln, blüht nicht sehr reich, setzt keine Beeren an.

Knollentypus: Wohltmann.

Knolle: rundoval, ziemlich voll, rot, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett.
Reifezeit: spät.

166. **Schneeflocke.** Abst.: Early Rose ♀ × Peachblow white ♂. Seit 1886 im Handel.
Stengel: hellgrün.
Blüte: weiß, blüht ziemlich reich und setzt reichlich Beeren an.
Knolle: rundoval, etwas platt, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Knollentypus: Kaiserkrone.
Reifezeit: früh.

167. **Weiße Riesen.** Abst.: Vorbote ♀ × Fürstenkrone ♂.
Stengel: grün, rotbraun angelaufen.
Blatt: häufiger mit einseitigen faltigen Verwachsungen.
Blütenstand: groß, locker.
Blüte: blauviolett, blüht sehr reich, setzt keine Beeren an.
Knolle: rund, voll, weiß, Augen tief, Fleisch weiß, Lichtkeim blauviolett, Knollentypus: Maercker.
Reifezeit: mittelspät.

168. **Zwickauer Frühe.** Abst.: Sämling 0742 ♀ × 083 (Nr. 742 v. J. 1883) ♂. Seit 1893 im Handel.

Staudentypus: Kaiserkrone.

Stengel: fast reingrün, stark geflügelt.
Blatt: breit, ziemlich glatt, glänzend.
Blüte: weiß, blüht nicht sehr reich, setzt keine Beeren an.

Knollentypus: Industrie-ähnlich. Knolle: rund, voll, weiß, Augen mitteltief, Fleisch gelb, Lichtkeim blauviolett.
Reifezeit: früh.

169. **Altmärcker (328/11).** Abst.: Rote Heidelberger ♀ × Wilh. Korn ♂. Kommt 1922 in den Handel.

Staudentypus: Industrie-ähnlich.
Stengel: fast reingrün.
Blatt: mattdunkelgrün.
Blüte: weiß, blüht wenig, setzt keine Beeren an.

Knollentypus: Up to date-ähnlich.
Knolle: rundoval, platt, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett.
Reifezeit: mittelspät.

Stieff.

Gg. Frdr. Stieff, Kartoffelzuchtstation Neumühl, Post Beutersitz, Bez. Halle a. S.

Sämlingszuchten.

170. **Frühe Königin.** Abst.: Kaiserkrone × Ella. Seit 1918 im Handel. Kaiserkronentypus.
Knolle: rundoval, weiß, Augen flach, Fleisch weiß.
Reifezeit: früh.

171. **Gisela.** Abst.: Ideal × Schnellerts. Seit 1921 im Handel.
Stengel: fast reingrün.
Blatt: stark gerippt.
Blüte: dunkelrotviolett, blüht mäßig.
Knolle: rundoval, etwas platt, weiß, Augen flach, Fleisch weiß.
Reifezeit: spät.

172. **Siegeskrone.** Abst.: Erfolg × Ella. Seit 1920 im Handel.
Stengel: grün, schwach rotbraun angelaufen.
Blüte: rotviolett.
Knolle: langoval, etwas platt, weiß, Augen mitteltief, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett.
Reifezeit: mittelfrüh.

173.[1]) **Enorm.** Blüte hellrotviolett, mittelspät.
173a. **Favorit.** Blüte hellrotviolett, mittelfrüh.
173b. **Gudrun.** Blüte hellrotviolett, mittelspät.
173c. **Ökonomierat Böhm.** Blüte dunkelrotviolett, mittelspät.

Staudenauslesen.

Kaiserkrone 11, Odenwälder Blaue 18, Industrie 33, Auf der Höhe 12, Wohltmann 25.

---

[1]) Nach Angaben des Züchters.

Thiele.[1]

Ernst Thiele, Kartoffelzüchter, Saatzuchtwirtschaft Kuckucksmühle.
Post Blumenthal (Mark).
Anbau und Vertrieb: Hellmann und Teilh. Rittergut Warchau, Post Großwusterwitz Bez. Magdeburg.

Kuckuck, Früheste und Magdeburger Blaue sind in der Staude völlig gleich.

Staudentypus: Kaiserkrone.
- Stengel: reingrün.
- Blatt: langoval, glatt, hellgrün.
- Blüte: grünlichweiß (Tafel II, Abb. 11), mittlere Größe 2,4 cm, Stiel hellgrün.
- Staubbeutel: grünlichgelb, zuweilen spreizend.
- Zahl der Blüten: gering, Knospen fallen zum Teil ungeöffnet ab; kein Beerenansatz.
- Reifezeit: früh.

174. **Kuckuck.** Abst.: Kaiserkrone (Reis) - Vesta (Unterlage). Seit 1914 im Handel.

Knolle: rundoval, platt, Nabelende abgestumpft und der Nabel etwas eingesenkt, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Schnittfläche läuft an der Luft schnell braunrot an, Lichtkeim hellgrün, Knollentypus: Kaiserkronen-ähnlich, fast krebsfest.

175. **Früheste.** Abst.: Kaiserkrone (Reis) - Sechswochen (Unterlage). Seit 1915 im Handel.

Knolle: rundoval, ziemlich voll, sonst wie Kuckuck, fast krebsfest.

176. **Magdeburger Blaue.** Abst.: Odenwälder Blaue (Reis) - Kuckuck (Unterlage). Seit 1917 im Handel.

Knolle: blauviolett und weiß marmoriert (Tafel I, Abb. 8 u. 9), sonst wie Kuckuck, krebsfest.

177. **Rotkäppchen.** Abst.: Frühe Rose (Reis) - Kuckuck (Unterlage). Seit 1916 im Handel.

Staudentypus: Kaiserkrone.
- Stengel: grün, schwach rotbraun angelaufen.
- Blatt: langoval, glatt, glänzend.
- Blüte: weiß, blüht ziemlich reich.

Knollentypus: Frühe Rose.
- Knolle: langoval, voll, blaßrosa an der Krone stärker rot, Augen flach, Fleisch weiß, zuweilen mit roten Flecken, Lichtkeim rotviolett.
- Reifezeit: früh.

178. **Kaiserniere.** Abst.: Thiele's Juli (Reis) - Ascher (Unterlage). [Thiele's Juli = Juliniere (Reis) - Zukunft (Unterlage).] Seit 1919 im Handel.

---

[1]) Über die Entstehung der Thieleschen Sorten siehe S. 25.

Stauden- und Knollentypus: Niere.

Stengel: fast reingrün.

Blatt: langoval, glatt, im Reifestadium gerollt.

Blüte: hellblauviolett, mit weißen Zipfeln, auf kurzem Stiel, blüht nicht sehr reich und setzt keine Beeren an.

Knolle: nierenförmig, voll, weiß, Augen flach, Fleisch gelb, Lichtkeim blauviolett, fast krebsfest.

Reifezeit: früh.

179. **Allah (13/15).** Abst.: Riesen (Reis) - Kuckuck (Unterlage). Seit 1920 im Handel.

Stengel: reingrün.

Blatt: breit, glatt, hellgrün.

Blüte: weiß, blüht reich, setzt keine Beeren an.

Knolle: rundoval, etwas platt, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim hellgrün, Knollentypus: Up to date-ähnlich.

Reifezeit: mittelfrüh.

180. **Riesenniere.** Abst.: Früheste (Reis) - Zukunft (Unterlage). Seit 1919 im Handel.

Stengel: grün, schwach rotbraun angelaufen.

Blüte: fast weiß, blüht sehr gering, die meisten Knospen fallen ungeöffnet ab.

Knolle: langoval, ziemlich voll, weiß, glatt, Augen flach, Fleisch weiß (schwach gelb), Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Magnum Bonum.

Reifezeit: mittelfrüh.

181. **Weiße Riesen.** Abst.: Up to date (Reis) - Kuckuck (Unterlage). Seit 1917 im Handel.

Stengel: fast reingrün, dünn.

Blatt: breiteiförmig mit kurzer Spitze.

Blüte: weiß, Staubbeutel: dunkelgelb, blüht ziemlich reich, setzt Beeren an.

Knolle: rundoval, ziemlich voll, weiß, rauh, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim hellgrün, Knollentypus: Imperator.

Reifezeit: mittelfrüh.

182. **Rheinland.** Abst.: Eigenheimer (Reis) - Aereboe (Unterlage). Seit 1916 im Handel. [Aereboe = Industrie-Maercker.]

Stauden- und Knollentypus: Industrie.

Stengel: zuerst fast reingrün, später rotbraun angelaufen, Knospen grünbleibend.

Blatt: mattdunkelgrün, häufig mit faltigen Verwachsungen.

Blüte: hellblauviolett, blüht sehr wenig, setzt keine Beeren an.

Knolle: rund, voll, weiß, Augen mitteltief, Fleisch gelb, Lichtkeim blauviolett.

Reifezeit: mittelspät.

183. **Priegnitzer Gelbfleischige.** Abst.: Kuckuck (Reis)-Weddigen (Unterlage). Seit 1919 im Handel.

Stengel: reingrün, später schwach blauviolett angelaufen.

Blatt: dunkelgrün, stark gerippt, wellig, Blattverwachsungen häufiger vorkommend.

Blütenstiel: dunkelgrün (bräunlich).

Blüte: klein, hellblauviolett, blüht sehr selten.

Staubbeutel: grünlichgelb.

Knolle: langoval, voll, weiß zuweilen an der Krone blauviolette Flecken, Augen mitteltief, Fleisch gelb, Lichtkeim blauviolett, Knollentypus: Industrie-ähnlich.

Reifezeit: mittelspät.

184. **Weddigen.** Abst.: Phoenix (Reis)-Daber (Unterlage). Seit 1916 im Handel.

Staudentypus: Wohltmann schmalblättrig

Knollentypus: Wohltmann.

Stengel: grün, stark rotbraun angelaufen.

Blätter: mit langer Spitze, glatte einseitige Verwachsungen häufiger vorkommend.

Blüte: hellrotviolett mit weißen Zipfeln, mittlere Größe 2,4 cm.

Staubbeutel: kegelförmig gestellt, neigen zum Spreizen.

Knolle: langoval, an der Krone meist spitzer, voll, rot, Augen ziemlich flach, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett.

Reifezeit: spät.

185. **Graf Dohna.** Abst.: Phoenix (Reis)-Daber (Unterlage). Seit 1916 im Handel.

Typ und Knolle: wie Weddigen, aber stärkereicher (Tafel I, Abb. 4).

186. **Geheimrat Appel.** Abst.: Kuckuck (Reis)-Weddigen (Unterlage). Seit 1919 im Handel.

Typ: wie Weddigen, aber höher, Reifezeit: etwas früher.

Knolle: wie Weddigen, aber Farbe weiß mit roten Flecken (Taf. I, Abb. 7).

Nicht mehr in Zucht befindlich ist:

187. **Zukunft.** Abst.: Findling aus La Plata.

Stengel: fast reingrün.

Blatt: stark gerippt.

Blütenstand: häufig mit mehr oder weniger großen Hochblättern.

Blüte: hellrotviolett mit weißen Zipfeln.

Knolle: langoval, ziemlich voll, weiß, glatt, Augen flach, Fleisch weiß (schwach gelb), Knollentypus: Magnum Bonum.

Reifezeit: mittelspät.

Trog.

Rittergutsbesitzer W. Trog, Klein-Räudchen, Kreis Guhrau in Schlesien.

Sämlingszuchten.

188. **Erste von Klein-Räudchen.** Abst.: Lech ♂ × Prof. Maercker ♀. Seit 1911 im Handel.
Stengel: reingrün, aufrecht.
Blatt: breit, stark gerippt, leicht gerollt.
Blüte: weiß, blüht wenig, setzt keine Beeren an.
Knolle: rund, ziemlich voll, weiß, Augen mitteltief, Fleisch weiß, Lichtkeim hellgrün, Knollentypus: Maercker.
Reifezeit: mittelfrüh.

189. **Geheimrat Rörig.** Abst.: Lech ♂ × Leo ♀. Seit 1913 im Handel.
Stengel: fast reingrün.
Blatt: stark gerippt, mattdunkelgrün, das untere Drittel der Blattfläche gewellt.
Blüte: weiß, Staubbeutel hellgelb oder grünlich, blüht mäßig, Knospen fallen leicht ab, setzt keine Beeren an.
Knolle: rund, voll, weiß, glatt, Augen mitteltief, Fleisch weiß, Lichtkeim schwach rotviolett, Knollentypus: Maercker.
Reifezeit: spät.

190. **Landrat von Ravenstein.** Abst.: Bruce ♂ × Frühe Rose ♀. Seit 1911 im Handel.
Stengel: grün, schwach rotbraun angelaufen.
Blatt: grün mit gelbem Schimmer, zur Reifezeit vereinzelt rötlich.
Blüte: weiß, mittlere Größe 2,7 cm, blüht sehr reich, setzt keine Beeren an.
Knolle: langoval, an Krone und Nabel zuweilen spitz zulaufend, schwach rot, am Kronenende stärker rot, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Wohltmann-ähnlich.
Reifezeit: mittelspät.

191. **Marli (91/02).** Abst.: Wilh. Korn ♂ × Seed ♀. Seit 1913 im Handel.
Stauden- und Knollentypus: Nieren-ähnlich.
Stengel: reingrün.
Blüte: fast weiß, blüht selten und setzt keine Beeren an.
Knolle: länglich, zuweilen am Nabel spitz, weiß (dunkelockergelb, zuweilen schwach rötlich), glatt, Augen flach, Fleisch weiß (schwach gelb), Lichtkeim rotviolett.
Reifezeit: früh.

192. **Tannenberg.** Abst.: Lech ♂ × Frühe Rose ♀. Seit 1913 im Handel.

Stengel: fast reingrün.

Blatt: breiteiförmig, stark gerippt, hellgrün (dem Ellatypus ähnlich).

Blüte: weiß, mittlere Größe 2,6 cm, blüht sehr reich und setzt Beeren an.

Knolle: rundoval, fast rund, etwas platt, weiß, rauh, Augen flach, schwach rötlich, Fleisch weiß, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Maercker, fast krebsfest.

Reifezeit: früh.

193. **Wohlgeschmack.** Abst.: Lech ♂ × Leo ♀. Seit 1913 im Handel.

Stengel: grün, zuerst schwach, später stark rotbraun angelaufen.

Blatt: stark gerippt.

Blüte: hellblauviolett mit weißen Zipfeln.

Knolle: rundoval, ziemlich voll, weiß, Augen flach, Fleisch weiß (schwach gelb), Lichtkeim blauviolett, von angenehmem Geschmack, Knollentypus: Nieren-ähnlich.

Reifezeit: früh.

Nicht mehr in Zucht befindlich ist:

194. **Prof. von Eckenbrecher.** Abst: Lech ♂ × Boncza ♀.

Stengel: grün, schwach rotbraun angelaufen.

Blatt: mattgrün, stark gerippt.

Blüte: hellblau mit weißen Zipfeln, mittlere Größe 2,6 cm, blüht sehr reich, setzt keine Beeren an.

Knolle: rundoval, etwas platt, weiß, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim blauviolett, Knollentypus: Imperator, fast krebsfest.

Reifezeit: spät.

Veenhuizen.

Veenhuizen, Sappemeer in Holland.

Sämlingszuchten.

195. **Eigenheimer.** Abst.: Blaue Riesen ♀ × Franschen ♂.

Stengel: grün, etwas rotbraun angelaufen.

Blatt: Blattverwachsungen mit Mittelblättern vorkommend.

Blüte: weiß, blüht nur wenig.

Knolle: lang, voll, weiß, Augen flach, Fleisch gelb, Lichtkeim blauviolett, Knollentypus: Nieren-ähnlich.

Reifezeit: früh.

196. **Model.** Abst.: Prima ♀ × Franschen ♂.

Stengel: grün, zuerst schwach, später besonders auf der Sonnenseite stark rotbraun angelaufen, Knoten grün bleibend.

Blatt: breit, stark gerippt, zum Beginn der Reifezeit rötliche Herbstfärbung zeigend.

Blüte: hellrotviolett mit weißen Zipfeln, klein, mittlere Größe 2,4 cm, Staubbeutel neigen zum Spreizen.

Knolle: rundoval, ziemlich voll, weiß (graugelb), Augen flach, Fleisch weiß (gelblich), Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Imperator.

Reifezeit: spät.

197. **Pionier.** Abst.: Eigenheimer ♀ × de Wet (Paulsen) ♂.

Stengel: fast reingrün.

Blatt: breit, stark gerippt, häufig faltige Verwachsungen.

Blüte: weiß, klein.

Knolle: langoval, fast nierenförmig, dunkelockergelb (schwach rötlich), Augen flach, Fleisch gelb, Lichtkeim rotviolett, Knollentypus: Gelbfleischige lange.

Reifezeit: mittelspät.

198. **Roode Star.** Abst.: Cimb. Prof. Wohltmann ♀ × Erika ♂.

Staudentypus: Wohltmann breitblätterig.

Stengel: grün, stark rotbraun angelaufen.

Blatt: dunkelgrün, Mittelrippe rötlich und nach rückwärts gebogen, Blattfläche gewellt, häufig faltige Verwachsungen.

Blütenstand: häufig mit winzigen Hochblättern.

Blüte: rotviolett.

Knollentypus: Gelbfleischige rote.

Knolle: rundoval, ziemlich voll, rot, Augen flach, Fleisch gelb, Lichtkeim rotviolett, fast krebsfest.

Reifezeit: spät.

Einige Landsorten unbekannter Abstammung.

199. **Blaue Eifel.**

Knolle: breitnierenförmig, etwas platt, blauviolett, Augen flach, Fleisch weiß, Lichtkeim blauviolett.

200. **Brunsdorfer.**[1])

Nierentypus.

201. **Elefantenkartoffel.**

Stengel: grün, schwach rotbraun angelaufen.

Blatt: breit.

Blüte: weiß, klein.

Knolle: länglich, ziemlich voll, weiß mit mehr oder weniger großen roten Flecken, Augen mitteltief, lang, Fleisch weiß.

Reifezeit: früh.

---

[1]) Nach Mitteilung von Prof. Brick werden diese Sorten in den Vierlanden und in dem hannöverschen Elbgebiet des Kreises Wiesen vielfach als Frühkartoffeln gebaut und auf den Hamburger Markt gebracht.

202. **Hamburger Eierkartoffel.**
Wie Clausen's Eierkartoffel.

203. **Kralle.**
Stengel: reingrün, niedrig.
Blüte: weiß, Staubbeutel grünlich, Knospen fallen leicht ab.
Knolle: rund, voll, weiß, Augen ziemlich flach, Fleisch weiß, Lichtkeim blauviolett.
Reifezeit: früh.

204. **Mittelfrühe blaukeimige lange.**[1]
Nierentypus.

205. **Mühlhäuser.**
Stengel: reingrün, dünn, niedrig.
Blatt: mattdunkelgrün.
Blüte: weiß, mittlere Größe 2,6 cm, blüht mäßig, setzt Beeren an.
Knolle: langoval, ziemlich voll, weiß, Augen flach, Fleisch gelb, Knollentypus: Nieren-ähnlich.
Reifezeit: mittelfrüh.

206. **Rheinische Pflückmölle.**
Nierentypus.

---

[1]) Nach Mitteilung von Prof. Brick werden diese Sorten in den Vierlanden und in dem hannöverschen Elbgebiet des Kreises Wiesen vielfach als Frühkartoffeln gebaut und auf den Hamburger Markt gebracht.

Zusammenstellung der beschriebenen Sorten nach der Reifezeit.

(Die Zahlen in Klammern geben die laufende Nummer der Sorte an.)

a) Frühe Sorten, normal Ende Juli bis spätestens Anfang August reifend:

Alba (121)
Allerfrüheste Gelbe (14)
Brunsdorfer (200)
Bürckner's Früheste (16)
Doppelkrone (154)
Ebstorfer Juli-Perle (58)
Eierkartoffel (45)
Eigenheimer (195)
Elefantenkartoffel (201)
Emden (123)
Freya (150)
Fricka (151)
Frühe Ertragreiche (24)
Frühe Hörnchen (113)
Frühe Königin (170)
Früheste, Thiele's (175)
Frühe Wiltschauer (17)
Goldball (80)
Goldperle, Paulsen's (125)
Goldperle, Richter's (157)
Görsdorfer frühe Rose (67)
„ Niere (65)
„ Kaiserkrone (62)
Herold (128)
Juli (129)
Juli-Krone (106)
Kaiserniere (178)
Klädener Allerfrüheste Juliniere (95)
Klädener Forelle (97)
„ Nektar (99)
„ Schneeglöckchen (100)
Kralle (203)
Kuckuck (174)
Lembke's Frühe Nieren (103)
Magdeburger Blaue (176)
Marli (191)
Mittelfrühe blaukeimige lange (204)
Möwe (131)
Müller's Frühe (146)
Niederarnbacher Frühe Rose (117)
Niederarnbacher Kaiserkrone (119)
Rheinische Pflückmölle (206)
Rotkäppchen (177)
Schneeflocke (166)
Tannenberg (192)
Vesta (43)
Wohlgeschmack (193)
Zwickauer Frühe (168)

b) Mittelfrühe Sorten, normal Ende August bis spätestens Anfang September reifend:

Adonis (2)
Allah (179)
Alma (18)
Citrus (77)
Direktor Johanssen (110)
Edelstein (155)
Ella (21)
Erste v. Kl.-Räudchen (188)
Feodora (22)
Fürstenkrone (156)
Görsdorfer Primel (66)
Heimat (8)
Iris (26)
Ismene (27)
Klädener Ambrosia (94)
Königsnieren-Krone (107)
Kupferhaut (28)
Laurus (85)
Lucie (29)
Mimosa (87)
Mühlhäuser (205)
Odenwälder Blaue (11)
Primel (32)
Regent (164)
Riesenniere (180)
Teutoburger (133)
Weiße Riesen (181)

c) Mittelspäte Sorten, normal bis spätestens Ende September reifend:

Admiranda (1)
Altheidelberg (153)
Altmärker (169)
Angelika (71)
Arnika (72)
Astra (19)
Auf der Höhe (44, 101)
Blücher (145)
Centifolia (76)
Ceres (20)
Deodara (78)
Deutschland (122)
Dr. von Schrank (115)
Ebstorfer Heide-Perle (59)
„ Industrie-Perle (60)
Eldorado-Krone (104)
Erda (149)
Freiherr von Stengel (116)

Frithjof (70)
Gedymin (47)
Geheimrat Haas (5)
Gertraude (152)
Goldspende (158)
Görsdorfer Industrie (61)
„ Namenlos (64)
„ Up to date (68)
Gratiola (81)
Gudrun (148)
Helios (82)
Hessenland (9)
Imperator (159)
Industrie (109)
Industrie-Krone (105)
Jubel (160)
Juwel (161)
Kartz von Kameke (84)
Klädener Eldorado (98)
Klio (41)
Landrat von Ravenstein (190)
Lech (49)
Lembke's Industrie (102)
Lotos (86)
Luise (130)
Marius (50)
Marschall Hindenburg (83)
Minister von Miquel (162)
Nepeta (89)
Niederarnbacher Industrie (118)
Parnassia (90)
Pepo (91)
Pionier (197)
Pirola (92)
Priegnitzer Gelbfleischige (183)
Preußen (111)
Prof. Gisevius (112)
Prof. Maercker (163)
Rheinland (182)
Rodensteiner (15)
Rotschale (132)
Topas (54)
Tuno (93)
U 9 (134)
Veronika (135)
Weiße Riesen (167)
Zukunft (187)
Zuverlässige (147)

d) Späte Sorten, normal nach dem 1. Oktober reifend:

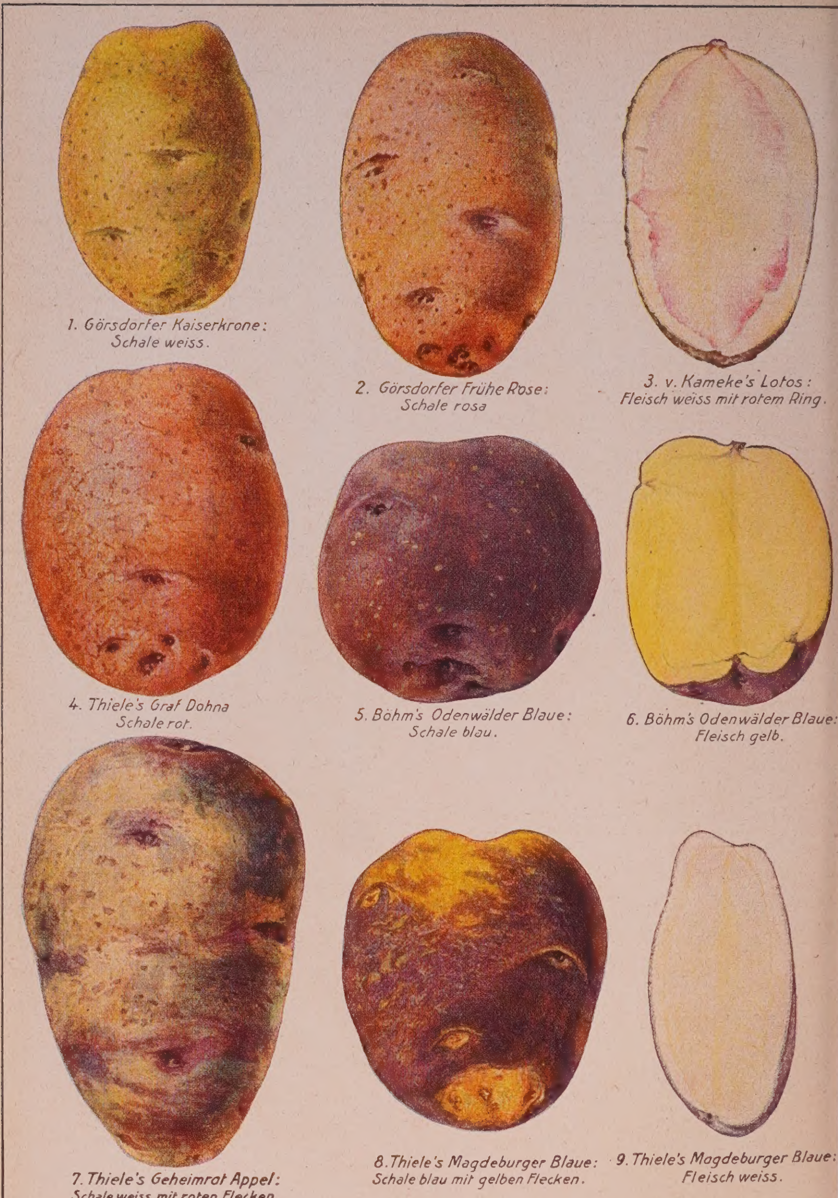
Agraria (139)
Anspruchslose (3)
Belladonna (73)
Beseler (74)
Betula (75)
Böhm's Erfolg (4)
Bojar (46)
Borna (69)
Dr. Baumann (114)
Eben 21 (56)
„ 43 (57)
Erika (140)
Erste von Frömsdorf (40)
Flockenkartoffel (23)
Fulda (124)
Fürst Bismarck (25)
Geheimrat Appel (186)
Geheimrat Rörig (189)
„ Walter (6)
„ Werner (39)
Gelbe Riesen (7)
Gisela (171)
Gloriosa (79)
Görsdorfer Maercker (63)
Gracya (48)
Graf Dohna, Paulsen's (126)
Graf Dohna, Thiele's (185)
Granat (144)
Hannibal (142)
Helena (127)
Ideal (141)
Klädener Biskuit (96)
Mirabilis (88)
Model (196)
Neue Imperator (42)
Neue Markt (10)
Phönix (30)
Pojata (51)
Potentat (52)
Präsident Krüger (31)
Prof. Gerlach (33)
„ Paul Holdefleiß (172)
„ von Eckenbrecher (194
„ Wohltmann (34)
Reichskanzler (165)
Roland (143)
Roode Star (198)
Silesia (35)
Switez (53)
Ursula (173)
Ursus (55)
Volkskraft (12)
Weddigen, Paulsen's (136)
„ , Thiele's (184)
Werra (137)
Westfalia (138)
Wiedemann (120)
Wohltmann-Krone (108)
Wratislawia (36)
Zeitgeist (13).

Sortenverzeichnis.

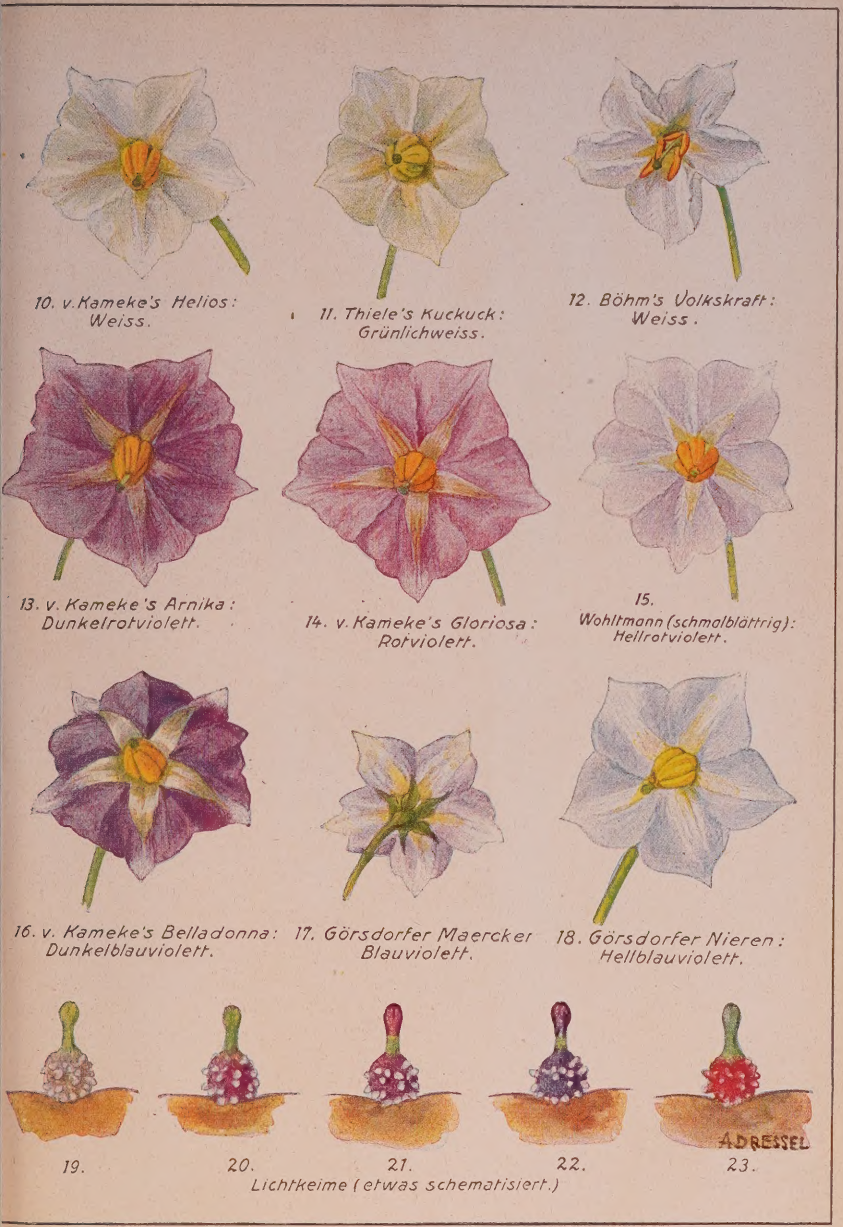
8*

Druck von Hermann Beyer & Söhne (Beyer & Mann) in Langensalza.

11/8



Beispiele für Schalen- und Fleischfarbe der Knollen (2/3 nat. Größe).



Beispiele für Form und Farbe der Blüten und Lichtkeime (nat. Größe).

Arbeiten
des Forschungsinstitutes für Kartoffelbau.

Heft 6.

Versuchsergebnisse auf dem Gesamtgebiete des Kartoffelbaues im Jahre 1920.

Nach den Berichten der Kartoffelversuchsstellen

bearbeitet von

P. Knorr,
Leiter der Landwirtschaftlichen Abteilung
des Forschungsinstitutes für Kartoffelbau.

Berlin
Verlagsbuchhandlung Paul Parey
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen
SW. 11, Hedemannstraße 10 u. 11
1922

Vorwort.

Das vorliegende Heft gibt ebenso wie die vorhergehenden Hefte 1 und 4 in möglichst kurzer Darstellung einen Gesamtüberblick über die Tätigkeit der Kartoffelversuchsstellen aus dem Jahre 1920.

Bei den vergleichenden Stickstoffdüngungsversuchen, die für die Landwirtschaft augenblicklich von ganz besonderer Bedeutung sind, sowie sonstigen sehr wichtigen Versuchen folgt der Gesamtübersicht der Versuchsresultate noch eine eingehendere Darstellung der einzelnen Versuche, um dem Leser die Nutzanwendung der Ergebnisse bezüglich der verschiedenen landwirtschaftlichen Verhältnisse zu erleichtern.

Wiederum sind Schlußfolgerungen zahlreicherer Versuche im Wortlaut wiedergegeben, um möglichst genau die Ansicht der Versuchsleiter zu übermitteln.

Da bis zu dem vom Ausschuß festgesetzten Termin (15. Januar 1921) nur wenige Berichte eingegangen waren, konnte den Leitern der Kartoffelversuchsstellen in deren vierter Sitzung am 26. Februar 1921 nicht die gesamte nachfolgende Übersicht bekannt gegeben werden; es war nur möglich, einen Auszug aus den Versuchsergebnissen der vorhandenen Berichte herzustellen und diesen jedesmal beim Eintreffen eines weiteren Berichtes bis zum Tage der Sitzung zu ergänzen. Da auch für 1922 bis zum obigen Termine nur drei Berichte eingegangen sind, ist es beabsichtigt, die Sitzung der Leiter der Kartoffelversuchsstellen zwecks Vorlage der Übersicht und sonstiger Beschlußfassung in die Herbsttagung der D. L. G. zu verlegen. Es würde dadurch auch ermöglicht, die Berichterstattung von vornherein auf die gesamten Berichte aufzubauen; und es würden sich die sehr unangenehmen und zeitraubenden doppelten Überarbeitungen der Berichte, wie solche im vergangenen Jahre leider erfolgen mußten, erübrigen.

In Abschnitt V „Vergleichender Sortenanbau“ ist eine kurze kritische Betrachtung über Originalzüchtungen und Staudenauslesen eingeflochten. Entstanden auf Grund mehrjähriger wissenschaftlicher,

ebenso langer praktischer züchterischer Arbeiten wie verwaltungstechnischer Erfahrungen, möge diese kritische Betrachtung als solche bewertet werden und bei der zukünftigen kritischen Beurteilung nicht vergessen werden, daß jene nur in der Absicht, der Kartoffelzüchtung zu nutzen, erfolgt ist.

Die Literatur mußte in diesem Jahre wegen der so ins Ungeheure gestiegenen Druck- und Papierkosten wegbleiben.

Berlin, Januar 1922.

Berichte über die Versuche 1920 sind von folgenden Kartoffelversuchsstellen eingegangen:

1. Geschäftsstelle des Bayerischen Arbeitsausschusses für Kartoffelbau in Weihenstephan.
   Berichterstatter: Regierungsrat Dr. Hamp.
2. Württembergische Landwirtschaftskammer, Stuttgart, Marienstraße 33.
   Berichterstatter: Abteilungsvorsteher Dr. Weiß in Stuttgart.
3. Badische Landwirtschaftskammer, Karlsruhe, Stefanienstraße 43.
   Berichterstatter: Saatzuchtinspektor Meißner in Karlsruhe.
4. Landwirtschaftskammer für Hessen, Darmstadt.
   Berichterstatter: nicht genannt.
5. Landwirtschaftskammer Braunschweig, Braunschweig, Augusttorwall 3.
   Berichterstatter: Dr. O. Nolte, Leiter der landwirtschaftlichen Versuchsstation Braunschweig.
6. Wirtschaftsverband lippischer Landwirte.
   Berichterstatter: Gutsbesitzer W. Paulsen in Nassengrund bei Blomberg.
7. Landwirtschaftskammer Oldenburg.
   Berichterstatter: Prof. Dr. M. Popp in Oldenburg.
8. Landwirtschaftliches Institut der Universität Jena für das Thüringische Wirtschaftsministerium.
   Berichterstatter: Geheimer Regierungsrat Professor Dr. Edler in Jena.
9. Anhaltische Versuchsstation in Bernburg.
   Berichterstatter: Professer Dr. Krüger in Bernburg.
10. Landeskulturamt Sachsen und landwirtschaftliche Versuchsanstalt Dresden, Dresden, Stübelallee 2.
    Berichterstatter: Professor Dr. Steglich und Dr. Ritter in Dresden.
11. Landwirtschaftliche Versuchsstation Rostock (Meckl.).
    Berichterstatter: Professor Dr. Heinrich und Dr. H. Zimmermann in Rostock (Meckl.).
12. Landwirtschaftskammer für die Provinz Ostpreußen, Königsberg i. Pr., Beethovenstraße 24/26.
    Berichterstatter: Professor Dr. Mitscherlich, Königsberg i. Pr., Tragh. Kirchenstraße.
13. Landwirtschaftskammer für die Provinz Pommern, Stettin, Werderstraße.
14. Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein, Kiel, Kronshagener Weg 5.
15. Landwirtschaftskammer für die Provinz Brandenburg, Berlin NW40, Kronprinzenufer 4—6.

16. Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien, Breslau X, Matthiasplatz 6.
17. Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen, Halle a. S., Kaiserstraße 7.
    Berichterstatter: Leiter der Agrikulturch. Versuchsstation Prof. Dr. Schneidewind, Halle a. S., Harz Nr. 11.
18. Landwirtschaftskammer für die Provinz Hannover, Hannover, Leopoldstraße 11/13.
19. Landwirtschaftskammer für die Provinz Westfalen, Münster i. W., Schorlemerstraße 6.
    Berichterstatter: Leiter der landwirtschaftlichen Versuchsstation Professor Dr. Spickermann, Münster.
20. Landwirtschaftskammer für den Regierungsbezirk Cassel, Cassel, Weißenburgstraße 12.
21. Landwirtschaftskammer für den Regierungsbezirk Wiesbaden, Wiesbaden, Rheinstraße 92, in Verbindung mit dem Landwirtschaftlichen Institut der Universität Gießen.
22. Landwirtschaftskammer für die Rheinprovinz, Bonn a. Rh., Endenicher Allee 60.
    Berichterstatter: Geheimer Regierungsrat Professor Dr. Remy, Bonn, Katzenbergweg 5, Leiter des Instituts für Boden- und Pflanzenbaulehre an der Landwirtschaftlichen Hochschule.
23. Hauptstelle für Pflanzenschutz in Bonn-Poppelsdorf.
    Berichterstatter: Professor Dr. E. Schaffnit in Bonn-Poppelsdorf.

Übersicht über die Versuchsergebnisse.

I. Bodenbearbeitung und Vorfrucht.

II. Düngung.

III. Pflanzkartoffel.

IV. Pflanzung.

V. Vergleichender Sortenanbau.

VI. Pflanzgutwechsel, Herkunft und Nachbau.

VII. Züchtung und Auslese.

VIII. Krankheiten und ihre Bekämpfung.

IX. Ernte.

X. Aufbewahrung, Pflege und Gesunderhaltung der Kartoffel in Räumen und Mieten.

XI. Verschiedenes.

I. Bodenbearbeitung und Vorfrucht.

1. Einfluß der Eben- und Behäufelungskultur auf den Ertrag.

Versuchsansteller: a) Landwirtschaftliches Institut der Universität Jena,
b) Württembergische Landwirtschaftskammer,
c) Landwirtschaftskammer für die Provinz Pommern,
d) Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein,
e) Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien.

Nach den Schleswig-Holsteinischen Versuchen auf reinem S, HS, schwach anmoorigem S, auf lehmigem und anmoorig-lehmigem S hat das Behäufeln im Jahre 1920 keinen Mehrertrag gebracht. Die Standweiten in den Versuchen betrugen 55 × 44, zweimal 60 × 40, 50 × 50 und 58 × 44. Sehr interessant sind diese Versuche auch, wenn die Tiefe, in der die Kartoffeln gelegt sind, in Betracht gezogen wird. Auf reinem Sandboden, bei einer Standweite 55 × 44, waren die Saatknollen 8 cm tief gelegt; trotzdem brachte hier das Behäufeln, also das weitere Eindecken der Knollen, einen kleinen Mehrertrag von 10 dz je Hektar. Auf lehmigem bzw. lehmig-anmoorigem S der beiden letzten Versuche lagen die Kartoffeln nur 3—4 cm tief. Auf dem lehmigen Boden waren die Erträge der behäufelten sowie nicht behäufelten Parzellen ziemlich gleich; auf dem anmoorig-lehmigen Sand, auch einem sehr lockeren Boden, senkte das Behäufeln den Ertrag um 19,5 dz je Hektar.

Vergleicht man die diesjährigen Versuche in Schleswig-Holstein mit den früheren, so kann ein Vorteil des Behäufelns bezügl. des Ertrages nicht festgestellt werden. Die Versuchsleitung bemerkt dann wörtlich am Schluß ihrer Betrachtungen: „Auch hat es sich gezeigt, daß durch das Nichtbehäufeln die Ernte n i c h t wesentlich erschwert wurde." Bei Erwägungen über diese letzte Bemerkung darf nicht vergessen werden, daß es sich bei den Versuchen immer um leichtere Böden gehandelt hat, und daß wahrscheinlich nur Wirtschaften in Frage kamen, bei denen Erntemaschinen nicht verwendet werden.

Die jahrelang in Brinkhof auf besserem Boden[1]) durchgeführten Versuche der Landwirtschaftskammer für Pommern zur Feststellung, ob einzelne S o r t e n sich den beiden Kulturen gegenüber verschieden ver-

[1]) Boden mittlerer Bonitierung, noch sehr gute Gerste, aber schwach Weizen tragend.

halten, wurden in diesem Jahre auf dem leichteren Boden des Versuchsfeldes Köslin[1]) nachgeprüft. Es wurden 74 Sorten geprüft. Bei 54 Sorten gaben die behäufelten, bei 20 Sorten die unbehäufelten einen Mehrertrag. Vergleicht man den Durchschnitt aller Sorten miteinander, so betrug der Mehrertrag der behäufelten noch nicht ganz 10 dz je Hektar, was bei einer Durchschnittsernte von 276 dz je Hektar nicht viel besagen will. Eine wirkliche ins Gewicht fallende Ertragserhöhung ist auch nach den diesjährigen Versuchen in Pommern durch das Behäufeln nicht zu erzielen gewesen, wenigstens nicht auf Böden, die keine allzu hohe Neigung zum Verschlämmen haben. Ähnlich wie der Knollenertrag verhielt sich auch der Stärkeertrag. Betrug der Unterschied im letzten regenreichen Jahre zugunsten der behäufelten Kartoffeln ungefähr 2 dz für den Hektar, so sind die Differenzen 1918 und 1919 so gering gewesen, daß im Durchschnitt der drei Jahre dieser Unterschied sich zugunsten der behäufelten Versuche auf 1,02 dz Stärke für den Hektar senkte.

Immerhin ist das geringe Mehr an Knollen wie an Stärke im Jahre 1920 zweifellos darauf zurückzuführen, daß der durch zahlreiche Niederschläge physikalisch ungünstig beeinflußte Boden wieder gelockert und dadurch tätiger wurde.

Betrachtet man die Kartoffeln nach ihrer Reifezeit in ihrem Verhalten zum Häufeln, so findet man, daß fast sämtliche Frühsorten auf den behäufelten Parzellen einen höheren Ertrag gebracht haben, wie auf den unbehäufelten.

Ferner ist in Pommern beobachtet, daß die Kartoffeln in ungehäufelten Furchen die Neigung haben, ihre Stolonen weit vorzuschieben. Dadurch wird die Ernte schwieriger und teurer. Wenn also auf leichteren Böden auch keine den Mehrkosten entsprechende Ertragserhöhung durch das Behäufeln zu erzielen ist, so wird dieses letztere Verfahren hier aus praktischen Gründen beibehalten werden müssen.

In dem Bericht von Pommern wird bei der Betrachtung der Versuchsergebnisse schon die Ansicht ausgesprochen, daß sich die Dinge anders gestalten würden, wenn die Versuche auf sehr schwerem undurchlässigen Boden vorgenommen würden. In glücklicher Ergänzung zu den Versuchen in Schleswig-Holstein und Pommern, auf mehr leichten Böden, sind von Thüringen und Schlesien Berichte über Behäufelungsversuche auf schweren Böden eingegangen.

Der Boden in Thüringen war kalkhaltiger Lehm; und Schlesien sagt von dem Versuchsfelde: „Die Krume des Feldes besteht aus mitt-

[1]) Leichter sandiger Lehm, für Kartoffelbau am geeignetsten.

lerem Lehmboden, welcher nach der geologischen Landesaufnahme als Lößboden bezeichnet ist. Es fehlen ihm jedoch die günstigen physikalischen Eigenschaften dieser Art Böden; denn er verschlämmt leicht bei starken Regenfällen und bildet bei Austrocknung gern eine Kruste."

Trotzdem das schlesische Versuchsfeld vor dem Behäufeln zweimal mit dem Jäter durchgefahren, mit der Zudeckmaschine hochgefahren, dann niedergeeggt und am 1. Juni noch einmal mit dem Jäter durchgefahren wurde, also eine intensive Lockerung vor dem Behäufeln erfahren hat, hat diese, ausgeführt am 3., 10. und 17. Juni einen Mehrertrag an Knollen von 26,14 dz je Hektar gebracht, also einen Mehrertrag, der nach dem Bericht die Mehrarbeit gut bezahlt macht.

In Thüringen ist die unbehäufelte Parzelle Versuchsstücken gegenübergestellt, die einmal bzw. zweimal mit Handhacke sowie dem Pfluge behäufelt sind. Leider lassen sich aus hier nicht in Frage kommenden Gründen die Ergebnisse nicht ganz verwerten; nur die Überlegenheit der zweimaligen Behäufelung mit der Handhacke ist den angegebenen Zahlen zu entnehmen. Im Gegensatz zu Schleswig-Holstein mit seinen leichten Böden meldet Thüringen die deutlich erkennbare Erschwerung der Ernte auf den unbehäufelten Teilstücken des kalkhaltigen Lehmbodens.

Mögen auf leichteren und sonstigen lockeren Böden die Gründe für die Behäufelung mehr rein praktischer Art sein, so wird diese Maßnahme auf den schwereren Böden nach den Versuchsergebnissen von 1920 auch durch die Rücksicht auf die Sicherung höherer Erträge diktiert.

Die Versuche der Württembergischen Landwirtschaftskammer sollen wohl mehr als Demonstrationsversuche dienen. Nach dem Pflanzen vollständig unbehandelte Parzellen sind gegenübergestellt solchen, die nur behäufelt, die abgeeggt und behackt, und solchen, die die übliche sorgfältige Pflege: eggen, hacken, behäufeln erhalten haben. In den nur an zwei Stellen durchgeführten Versuchen haben natürlich die behandelten Parzellen einen mehr als doppelt so hohen Ertrag ergeben als die unbehandelten. Im Verhalten der übrigen Bearbeitungsmethoden widersprechen sich die beiden Versuche. Gründe hierfür lassen sich aus dem Bericht nicht ersehen, da in demselben Angaben über Boden, Vorfruchtdüngung usw. fehlen.

2. Einfluß der Vorfrucht auf den Ertrag der nachfolgenden Kartoffeln.

Versuchsansteller: Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein.

Unter gleichen Boden-, Düngungs- und Pflegeverhältnissen wurden die Erträge der Sorten „Viktor" und „Auf der Höhe" nach Hafer,

Flachs und Buchweizen geprüft. Buchweizen war nicht besonders geraten; die ersten beiden Vorfrüchte zeigten einen normalen Stand. Leider war in der Bearbeitung der Flächen insofern ein Unterschied, als die Haferstoppel geschält und im Winter tief gepflügt war, während die Flachs- und Buchweizenflächen nur eine tiefe Furche im Winter erhalten hatten. Im Frühling war dann wahrzunehmen, daß der Boden, der Hafer trug, besonders locker war. Mit 223 dz je Hektar bei „Viktor" und 249 dz bei „Up to date" überflügelten die Kartoffeln nach Hafer um 26 bzw. 34 dz diejenigen nach dem nicht besonders geratenen Buchweizen. Der Flachs war in seinen Wirkungen nur um ein geringes besser als der Buchweizen.

II. Düngung.

1. Wirkung von Mineraldünger neben Stalldünger.

Versuchsansteller: a) Bayerischer Arbeitsausschuß,
b) Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein,
c) Landwirtschaftskammer für den Regierungsbezirk Kassel,
d) Rheinische Kartoffelversuchsstelle in Bonn.

Der Wirkung der Mineraldünger neben der Stallmistdüngung wird im allgemeinen nur in Verbindung mit anderen Versuchszielen eine gewisse Aufmerksamkeit geschenkt. Zur direkten Prüfung dieser Frage hat nur Kassel einen Versuch eingeleitet, wobei jede Parzelle doppelt angelegt wurde und je 12,5 ha groß war. Die angewandten Düngermengen bei einzelner wie gemeinsamer Verwendung betrug je Düngerart und Hektar bei Stalldünger 400 dz, bei Ammonsulfatsalpeter 1 dz, bei Kalisalz (ohne nähere Angabe) und Thomasmehl je 4 dz. Aus dem Versuch geht hervor, daß die reine Mineraldüngung mit der Hälfte der angegebenen Mengen der drei Nährstoffe hinter der erwähnten reinen Stallmistdüngung mit 20 dz je Hektar zurückbleibt. Werden sämtliche Mineraldünger in voller Höhe zur Stallmistdüngung zugegeben, so wird der Ertrag um 40 dz je Hektar gegenüber den Parzellen mit reinem Stallmist erhöht. Die Nährstoffe für sich betrachtet, veranlaßt die alleinige Zugabe von Kali eine sehr starke Ertragssenkung. Der Versuchsansteller selbst führt die nachteilige Wirkung des Kalisalzes, worunter nach dieser stark schädigenden Wirkung wohl Kainit anzunehmen sein wird, auf die verspätete Düngung zurück. Tritt zu Stallmist- und Kalidüngung die Phosphorsäure, in Form von Thomasmehl gegeben, hinzu, so steigert sich der Ertrag gegenüber der reinen Stallmistdüngung um 14 dz, welcher Mehrertrag wahrscheinlich noch höher gewesen wäre, wenn nicht die

schädigende Wirkung des zu spät gegebenen Kalis zu beheben gewesen wäre. Danach scheint die Phosphorsäure in jenen Gegenden für den Kartoffelbau von größerer Bedeutung zu sein als in den meisten sonst Kartoffelbau treibenden Gebieten, wo dieser Nährstoff oft wirkungslos bei seiner Anwendung geblieben ist, ja sogar schädigend gewirkt haben soll, wie weiter unten auszuführen sein wird. Erst das Hinzutreten von N zu Stallmist + K_2O + P_2O_5 bringt den vorher erwähnten Höchstertrag und beweist somit die notwendige Verwendung von N neben Stallmist in vielen praktischen Fällen.

Eine ähnliche Beobachtung machte Schleswig-Holstein in dem Berichtsjahre auf dem Sandboden des Versuchsfeldes in Schleswig. 3 dz schwefelsaures Ammoniak neben

200 dz Stallmist
3 „ 20%iges Kali
6 „ Kainit
3½ dz Thomasmehl } je ha

gegeben, steigerten noch den Ertrag um 47 dz gegenüber der erwähnten starken Düngung. Die Verwendung von Kainit neben Kalisalz erfolgte infolge eines Versehens bei der Düngerbelieferung. 20% Kalisalz wurde dann gegeben, um die vorgesehene Menge Kali zu erhalten. Auch in Norderdithmarschen galt der Versuch mit „Atlanta", „Perle von Erfurt" und „Fürstenkrone" der Erforschung des Einflusses von Stalldünger neben einer mineralischen Düngung. 200 dz Stalldünger je Hektar steigerten neben 5 dz Kainit, 2 dz Thomasmehl und 2½ dz schwefelsaurem Ammoniak die Hektarerträge um 43 bis 68 dz. Bei dem Düngungsversuch in Poppelsdorf erhielt 1920 der Kartoffelschlag 200 dz je Hektar Stallmist, nachdem zu Runkelrüben 1914 und 17 je 300 dz gegeben waren. Trotzdem sank der Ertrag bei der Parzelle, die niemals Kalidüngung erhielt, auf 46 dz je Hektar Knollenertrag. Das ständige Fortlassen von N senkte den Hektarertrag nur auf 207 dz, ein Zeichen für die Güte des Stalldüngers, während die Parzellen ohne Phosphorsäure und Kalk 257 dz bzw. 260 dz ergaben. Der Kartoffel als Kalipflanze genügte dieser Nährstoff in der mittelstarken Stalldüngergabe von wahrscheinlich guter Qualität am wenigsten. Infolge des hohen Kalibedarfs geriet dieser Nährstoff in ein starkes Minimum. Sehr erwünscht wäre es gewesen, wenn die Angaben des rheinischen Berichtes etwas mehr als reines Zahlenmaterial enthielten. Vor allem wären neben kleineren Erläuterungen nähere Angaben über Boden, Klima, Witterung usw. von größtem Wert. Die bayerischen Düngungsversuche, durchgeführt in München, Nederling, Weihenstephan, Egel-

fing, Irlbach, Wollersdorf und Triesdorf dienten in erster Linie der Lösung der Frage, wie steigende Gaben verschiedener Stickstoffdünger zu Kartoffeln wirken unter Zugrundelegung einer Stallmist- und Kaliphosphatdüngung. Als Grunddüngung waren überall 5,3 dz Thomasmehl und 3 dz 40%iges Kali neben 40 bzw. 80 kg N gegeben, während die Stalldüngergabe auf den einzelnen Versuchsstellen zwischen 150 bis 300 dz schwankte. Sieht man von dem Versuch auf dem Kreisgute Wöllersdorf mit seinem sandigen Lehmboden ab, wo die Kaliphosphatdüngung zum Stallmist wirkungslos geblieben ist, so hat schon diese Düngung allein an den übrigen Stellen gute Mehrerträge gebracht, die sich beim Hinzutreten von N überall zu Höchsterträgen steigerten, die die aufgewandten Düngerkosten gut bezahlten.

Auch in dem Berichtsjahre findet man allenthalben die alte Erfahrung wiederum bestätigt, daß Stallmist erst in Verbindung mit einer mineralischen Volldüngung in den meisten wirtschaftlichen Verhältnissen Höchsterträge hervorzubringen vermag, wobei noch mehrfach zum Ausdruck gebracht wird, daß es eine „gute“ mineralische Beidüngung mit sämtlichen drei Nährstoffen sein muß.

2. Wirkung einer steigenden Mineraldüngung neben einer Stallmistdüngung.

Versuchsansteller: Landwirtschaftskammer für die Provinz Pommern.

Als sehr einzigartig muß die Wirkung der Nährstoffe auf dem Versuchsfelde Brinkhof in Pommern bezeichnet werden. Die vorliegenden dreijährigen Versuche lassen ein näheres Eingehen auf diesen Versuch geboten erscheinen.

Brinkhof liegt 11 km südlich Stralsund in unmittelbarer Nähe der Ostseeküste. Der in guter Bearbeitung und Dungkraft befindliche Boden trägt noch sehr gut Gerste und schwach Weizen und ist für Kartoffelbau durchaus günstig. Die Anordnung des Versuchs war folgende:

Parzelle I 300 dz Stalldünger,
" II 300 dz Stalldünger, 3 dz Kainit, 2 dz Superphosphat, 1 dz schwefelsaures Ammoniak,
" III 300 dz Stalldünger, 6 dz Kainit, 4 dz Superphosphat, 2 dz schwefelsaures Ammoniak,
" IV 300 dz Stalldünger, 6 dz Kainit, 4 dz Superphosphat, 2 dz Kalkstickstoff,
" V 300 dz Stalldünger, 6 dz Kainit, 8 dz Superphosphat, 3 dz schwefelsaures Ammoniak.

Die gesamte Beidüngung wurde bei der am 4. Mai erfolgten Pflanzung gegeben, nur der Kalkstickstoff bereits am 10. März auf die rauhe Furche. Als Versuchssorte diente „Deodara“. Es ergaben:

Parzelle I	252,54 dz	mit	18%	Stärke
„ II	217,34 „	„	17,8%	„
„ III	268 „	„	19,7%	„
„ IV	262,78 „	„	17,1%	„
„ V	303,70 „	„	18,7%	„

Die Senkung des Ertrages bei Parzelle II, wenn keine schädigende Wirkung des Kainits eingetreten ist, führt der Versuchsansteller auf die Bodenverhältnisse zurück.

Die im wesentlichen den bisherigen Erfahrungen entsprechenden diesjährigen Ergebnisse haben wiederum in Brinkhof gezeigt, daß hier geringe Zuschußmengen an Kunstdünger die Grunddüngung von 300 dz je Hektar Stalldung bezüglich des Ertrages nicht wesentlich übertreffen. Als geringe Zuschußmengen waren gegeben 3 dz Kainit, 2 dz Superphosphat und 1 dz schwefelsaures Ammoniak. Selbst eine Verdopplung dieser Kunstdüngerbeigaben hat die Ernte nur um ein geringes gegenüber der Grunddüngung erhöhen können. Wurde das schwefelsaure Ammoniak durch Kalkstickstoff bei sonst gleichen Nährstoffverhältnissen ersetzt, so war die Ernte nicht ganz so hoch wie bei ersterem. Erst die Mastdüngung, 6 dz Kainit, 8 dz Superphosphat und 3 dz schwefelsaures Ammoniak, hat so hohe Erträge erzeugt, daß der Aufwand von Kunstdünger sich gelohnt hat, während nach dem Bericht bei einfacher und doppelter Düngergabe keine Rente zu finden war. Bezüglich der einzelnen Düngemittel sagt der Bericht, daß die Phosphorsäure bei Kartoffeln unter den gegebenen Verhältnissen wenig oder gar nicht hervortritt. Es wird daher für zweifellos vorteilhafter gehalten, die den Kartoffeln zuzuführende Phosphorsäure schon der Vorfrucht zu geben. Auch wird der Brinkhofer Boden im allgemeinen nicht als kalibedürftig angesehen, weshalb die Düngermengen nach dieser Seite hin in mäßigen Grenzen zu halten wären. Den Hauptanteil an der starken Ertragserhöhung glaubt der Bericht dem Stickstoff zuschreiben zu müssen. Ein Unterschied in der Wirksamkeit der beiden Stickstoffdünger kann nicht mit Sicherheit festgestellt werden, da die Differenzen nach Ansicht der Versuchsansteller so gering sind, daß dieselben durchaus innerhalb der Fehlergrenzen liegen. Wenn auch in diesem Jahre mehrfach die Erfahrung gemacht ist, daß Kalkstickstoff dem schwefelsauren Ammoniak etwas unterlegen ist, so hält die Versuchsleitung den Kalkstickstoff, auf die rauhe Furche gebracht, für einen ausgezeichneten Stickstoffdünger für Kartoffeln wie überhaupt für Hackfrüchte.

3. Wirkung von 275 dz Stallmist im Gegensatz zu 2 dz schwefelsaurem Ammoniak.

Versuchsansteller: Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein.

Die Gestaltung des Versuchs in der vorliegenden Form war von der Versuchsleitung nicht beabsichtigt. Kainit war im Herbst gestreut, und im Frühjahr mußte auf die Verwendung von Phosphorsäure verzichtet werden, da ein phosphorsäurehaltiges Düngemittel im Handel nicht zu erhalten war. Auf diese Umstände ist die Gegenüberstellung von 275 dz Stalldünger und 2 dz schwefelsaurem Ammoniak zurückzuführen. Der Boden war lehmiger Sand in guter Kultur.

Die drei Versuchsstücke hatten gleichmäßig im Herbst 6 dz Kainit erhalten, und die reine Kainitdüngung hatte den Ertrag gegenüber der vierten Parzelle, ungedüngt, um 18 dz gesteigert. Beim Hinzukommen von 250 dz Stallmist zum Kainit betrug die Steigerung 61 dz im Vergleich zur reinen Kainitdüngung und hob sich auf 90 dz, wenn statt Stallmist schwefelsaures Ammoniak gegeben wurde. Es haben also unter den vorliegenden Verhältnissen die 2 dz schwefelsaures Ammoniak eine Mehrleistung von 29 dz Kartoffeln gegenüber 250 dz bei Stallmist aufzuweisen, ein Fall, der in der Praxis nicht so häufig vorkommen wird.

4. Wirkung einer steigenden Stalldüngergabe für sich allein und in Verbindung mit einer Mineraldüngung.

Versuchsansteller: Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen.

Zunächst den Stallmist betrachtet, hat der Versuch ergeben, daß gegenüber der Parzelle ohne jede Düngung mit einem Knollenertrage von 66,8 dz je Hektar eine Stalldüngergabe von 200 dz je Hektar den Ertrag auf dem in hoher Kultur befindlichen Lößlehmboden der Versuchswirtschaft Lauchstädt um 78,2 dz auf 145 dz je Hektar heben konnte. Eine Steigerung der Stalldüngergabe um 100 dz, also im ganzen auf 300 dz je Hektar, konnten dagegen den Ertrag nur um weitere 11 dz erhöhen, im ganzen eine unrentable Düngung. Auf dem hochkultivierten Lößlehmboden haben also bei reiner Stalldüngergabe ohne Mineralbeidüngung 200 dz je Hektar unter den vorliegenden Verhältnissen am günstigsten gewirkt. Wenn man nun in Betracht zieht, daß es sich sicherlich in Lauchstädt um einen sehr gut konservierten Stalldünger gehandelt hat, so muß der verhältnismäßig niedrige Ertrag auffallen. Eine Erklärung hierfür ist aus dem Bericht nicht zu finden, da die während der Wachstumszeit herrschenden Witterungsverhältnisse nicht angegeben sind.

Anders wirken nun die beiden Stalldüngergaben von 200 und 300 dz, wenn Mineraldüngung dazukommt. Letztere betrug in beiden Fällen 20 kg Stickstoff (= etwa 1,25 dz schwefelsaures Ammoniak), 100 kg Phosphorsäure (= etwa 6 dz Superphosphat) und 120 kg Kali (= 3 dz 40%iges Kali). Die Mineralvolldüngung neben 200 dz Stalldünger ausgestreut, ergab mit 170,2 dz Knollenertrag je Hektar nur ein Mehr von 25,2 dz gegenüber der reinen Stalldüngerparzelle, während dagegen dieses durch die Mineraldüngung erzeugte Mehr bei 300 dz Stalldünger 41,8 dz betrug. Es ist also durch die Mineralvolldüngung neben der Stallmistgabe eine Ertragssteigerung eingetreten, die bei der höheren Stalldüngergabe eine im Verhältnis bessere Rente abwarf, als bei der niedrigeren Stallmistgabe. An der Erhöhung sind P_2O_5 und K_2O in einem stärkeren Grade beteiligt wie N; denn die Fortlassung von Phosphorsäure und Kali, also eine alleinige Beidüngung von Stickstoff zu Stallmist, brachte sowohl bei 200 wie 300 dz im Gegensatz zu den übrigen Düngerkombinationen den geringsten Ertrag: im ersteren Fall 140,2 dz, im zweiten 170,4 dz gegenüber 145 bzw. 156 dz Hektarerträgen bei alleinigen Stalldüngergaben.

5. Gründüngungsversuch: Feststellung der Wirkung einer Vorjahrsgründüngung gegenüber einer mineralischen Stickstoffdüngung und einer Gründüngung ohne Stickstoff.

1919 keine Versuche, vgl. Heft 1, Abschnitt II 4.

6. Gründüngungsversuch: Vergleichender Versuch mit Serradella und Lupine als Gründüngung gegenüber einer Düngung mit schwefelsaurem Ammoniak.

1920 keine Versuche, vgl. Heft 4, Abschnitt II 5.

7. Wirkung einer Einsaat von Lupinen als Nachdüngung während der Wachstumsperiode.

Versuchsansteller: Landwirschaftskammer für die Provinz Pommern.

Die Einsaat von Lupinen in Kartoffelschläge zur Erzielung einer Zwischendüngung ist mehrfach empfohlen und sollte durch diesen Versuch in Warsow nachgeprüft werden. Die Versuche lagen in diesem Jahre auf Schlägen, die wohl in guter Kultur und Dungkraft sich befanden, die aber für Kartoffeln schon als reichlich schwer bezeichnet werden müssen. Vorfrucht war Hafer. Der Schlag erhielt im Herbst eine Stalldüngergabe, welche noch vor Winter untergepflügt wurde.

Die Pflanzweite betrug auf der einen Hälfte des Versuchsstückes

55 × 55 cm, auf der anderen in der Reihe ebenfalls 55 cm; die Reihenentfernungen dagegen 33⅓ und bei den nächsten Reihen 66⅔ cm, so daß die Pflanzung nach der Art des Lichtschachtverfahrens stattfand. Saatmenge und Standraum für jede Staude waren genau so groß wie bei der normalen Pflanzung.

In die großen Zwischenräume von 66⅔ cm wurden Mitte Juni bei handhohen Kartoffeln gelbe Lupinen, 1 Ztr. je Morgen, eingesät; letztere waren bei der Ernte 60 cm hoch und blühten. Die Ernte war auf der Parzelle mit Lupinenpflanzung höher als auf der anderen.

Wird der Ertrag der Normalpflanzung = 100 gesetzt, so betrug derselbe bei der Lupineneinsaat 123,8 %, auch war die Stärke um 1 % höher. Da bei der Ernte auf die Lupinenpflanzen keine Rücksicht genommen werden brauchte, machten sich nach dem Bericht keine nennenswerten Erntestörungen bemerkbar. Mit Maschinen können derartige Schläge nicht geerntet werden. Die Versuche werden fortgesetzt, da das einjährige Ergebnis nicht verallgemeinert werden kann.

8. Wirkung einer zu verschiedenen Zeiten im Frühjahr untergepflügten Gründüngung mit und ohne Zugabe von N.

Versuchsansteller: Rheinische Kartoffelversuchsstelle in Bonn.

Wie schon vorher erwähnt, liefert der sehr umfangreiche und eingehende rheinische Bericht nur das reine Zahlenmaterial der dortigen Versuchsergebnisse. Und so fehlen auch bei dem Gründüngungsversuch in Poppelsdorf alle näheren Angaben sowohl über Boden, Witterung usw. als auch vor allem über die Gründüngungspflanze selbst. Unter Berücksichtigung des gesamten Berichtes wird man wohl nicht fehlgehen, als solche Luzerne oder eine Kleeart anzunehmen. Ein frühes Frühjahr nach einem nicht zu strengen Winter *scheint* die Entwicklung der Gründüngungspflanze sehr gefördert zu haben; denn es konnten untergepflügt werden:

am 5. Februar 103 dz grüne Masse mit 41 kg N je ha auf Parzelle 1,
am 20. März 193 dz grüne Masse mit 121 kg N je ha auf Parzelle 2,
am 13. April 387 dz grüne Masse mit 126 kg N je ha auf Parzelle 3.

Außerdem wurden noch im Vergleich besonders zu 3 die Ernterückstände nach dem Abmähen, und zwar 146 dz grüne Masse mit 33 kg N je Hektar untergepflügt. Die Erträge auf den einzelnen Parzellen folgten im ganzen auf Haupt- und Vergleichsparzellen der Menge des untergebrachten Stickstoffes und betrugen je Hektar auf:

Parzelle	1	im Mittel	386	dz Knollen	mit	13,8 %	Stärke	= 53,2	dz Stärke,
„	2	„	444	„	„	13,3 %	„	= 59,1	„ „
„	3	„	441	„	„	13,4 %	„	= 60,4	„ „
„	4	„	325	„	„	14,1 %	„	= 45,8	„ „

Wurde zu der untergepflügten Gründüngung gleichmäßig je Parzelle noch N entsprechend einer Gabe von 30 kg N je Hektar in Form von Kalkstickstoff zugeführt, so stellten sich die Hektarerträge der einzelnen Parzellen wie folgt:

Parzelle 5 (Parzelle 1 + 30 kg N) im Mittel 400 dz Knollen
mit 14,3 % Stärke = 57,2 dz Stärke,
Parzelle 6 (Parzelle 2 + 30 kg N) im Mittel 442 dz Knollen
mit 13,6 % Stärke = 60,1 dz Stärke,
Parzelle 7 (Parzelle 3 + 30 kg N) im Mittel 442 dz Knollen
mit 13,7 % Stärke = 60,6 dz Stärke,
Parzelle 8 (Parzelle 4 + 30 kg N) im Mittel 373 dz Knollen
mit 14,6 % Stärke = 5 ,5 dz Stärke.

Die 30 kg N je Hektar haben auf Parzelle 6 und 7, auf welchen am meisten N untergepflügt war, den Hektarertrag entsprechend der höheren bzw. niedrigeren Stickstoffgabe mehr bzw. weniger gesenkt, während auf den beiden andern Parzellen durch die 30 kg Stickstoffzugabe Ertragssteigerungen von 14 und 48 dz eingetreten sind. Eine mineralische Stickstoffzufuhr zur Gründüngung hat demnach stets zu erfolgen, wenn die Gründüngung abgemäht oder schlecht entwickelt ist, sofern Höchsterträge erreicht bzw. die übrigen Nährstoffe voll ausgenützt werden sollen. Bei starker Gründüngung kann unter Umständen, wie dieser Versuch lehrt, von einer Zugabe von Stickstoff abgesehen werden. Die stärkere Stickstoffzufuhr hat in beiden Versuchen eine stetige Senkung der Stärkeprozente verursacht, die stellenweise zwar gering, aber regelmäßig aufgetreten ist.

9. Bestimmung des Kalibedarfs der Kartoffel.

Gefäßversuche der Versuchsstation in Bernburg.

Angewandt wurden sechs verschiedene Kaligaben. „Bei der niedrigsten Kaligabe zeigten sich — so lautet der Bericht — an den Blättern die Erscheinungen des Kalimangels Anfang Juli, bei der nächsthöheren Gabe Ende Juli. Die übrigen höheren Gaben zeigten derartige Veränderungen nicht; ein Zeichen dafür, daß durch diese höheren Kaligaben der Kalibedarf der Kartoffel gedeckt war. Anfang September begann das Kraut der erwähnten bei Kalimangel wachsenden Kartoffel abzusterben, und zwar in der für Kalimangel bezeichnenden Weise ziemlich schnell mit dunkelbrauner Farbe ohne Übergang der Blattfarbe in gelb; zu gleicher Zeit starben auch die Kartoffeln, welche die höchste Kaligabe erhalten hatten, langsam ab, da bekanntlich starke Kaligabe die Reife beschleunigt. Hier erfolgte aber das Absterben in normaler Weise, nachdem die Blätter vorher eine hellgrüne bis gelbe Farbe angenommen hatten. Die übrigen Kartoffeln starben

in der zweiten Hälfte des September ab. Bei dem regelmäßigen Verlauf des ganzen Versuchs wird derselbe einen guten Beitrag zur Frage des Kalibedarfs der Kartoffeln liefern."

10. Versuche mit verschieden starken Kaligaben neben Gründüngung.

1920 keine Versuche, vgl. Heft 4, Abschnitt II 6.

11. Überdüngungsversuche mit voller und einseitiger Mineraldüngung.

1919 und 1920 keine Versuche, vgl. Heft 1, Abschnitt II 5.

12. Versagen der Kalidüngung neben einer Stallmistdüngung auf Versuchsfeldern.

1920 keine Versuche, vgl. Heft 4, Abschnitt II 8.

13. Wirkung der Kalidüngung auf den Ertrag und Stärkegehalt der Kartoffeln.

1919 und 1920 keine Versuche, vgl. Heft 1, Abschnitt II 6.

14. Wirkung einer steigenden Kaligabe auf den Ertrag und Stärkegehalt der Kartoffeln.

Versuchsansteller: a) Landwirtschaftliche Versuchsstation Rostock,
b) Landwirtschaftskammer Braunschweig,
c) Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein.

An drei Stellen waren die Rostocker Versuche zur Durchführung gelangt. Als Grunddüngung waren je Hektar gegeben 80 kg N in Form von schwefelsaurem Ammoniak und 56 kg P_2O_5 in Thomasmehlform. Der Boden der Versuchsfelder ist leider nicht angegeben. Die Differenzdüngung je Hektar wurde wie folgt gesteigert: ohne Kali, 24, 48, 72, 96 kg K_2O. Die Versuche lieferten negative Ergebnisse, „da die sich zwischen + 1,0 dz und — 4,9 dz gegenüber ungedüngt bewegenden Differenzen irgendwelche zuverlässigen Schlüsse nicht zulassen". Über die Durchführung des Versuchs schreibt der Bericht weiter: „Das Kali wurde zufolge der Erfahrungen der letzten Jahre, da es gleichzeitig mit dem Pflanzen gegeben werden mußte, als schwefelsaures Kali und Kalimagnesia angewandt. Vielleicht ist gerade dies der Grund des Mißerfolges, da offenbar das schwefelsaure Kali in diesem Jahr aus vorläufig noch nicht geklärten Gründen nicht entsprechend zur Wirkung kommen konnte. Die Versuche müssen noch weiter verfolgt und geprüft werden."

In Schleswig-Holstein sollte mit einem kleinen Versuch auf Sandboden ergründet werden, ob unter den gegebenen Verhältnissen

durch Steigerung der Kaligabe höhere Erträge erzielt werden können. Die Versuchsfläche hatte je Hektar neben 200 dz Stallmist im zeitigen Frühjahr noch erhalten: 5 dz Kainit im zeitigen Winter und 2 dz Thomasmehl sowie 2,5 dz schwefelsaures Ammoniak vor der Saat. Dazu erhielt eine Teilparzelle im Frühjahr vor der Pflanzzeit noch 1,3 dz 52%iges Chlorkalium. Bei der Sorte „Viktor" fand eine Ertragssteigerung von 11,5 dz je Hektar statt, während bei „Up to date" die Beigabe von Chlorkalium ganz wirkungslos blieb. Die Versuchsleitung zieht den Schluß: „Eine nennenswerte Steigerung der Erträge durch die verstärkte Zufuhr ist nicht erreicht. Man muß annehmen, daß die in Kainit und Stallmist gebotenen Kalimengen den Sorten vollkommen genügt haben."

Um die Wirkung steigender Kaligaben und insbesondere die Rentabilität einer solchen Düngung zu prüfen, sind auch in Braunschweig zwei Versuche durchgeführt; in diesen Versuchen haben sich aber im Gegensatz zu den Rostocker Versuchen die Kalidüngungen durchweg bezahlt gemacht.

Bei den auf humosem Diluvialsand mit kiesigem Untergrund und auf lehmigem steinigem Sand mit tonigem Untergrund im Harz durchgeführten Versuchen wurden je Hektar von ½ bis 2½ dz steigende Gaben schwefelsaures Kali gegeben. Der erstere Versuch auf Diluvialsand war nach Serradellagründüngung, der zweite auf steinigem Sand hatte im Frühjahr 180 dz Stalldung erhalten, wodurch die genaue Feststellung der Wirkung von mineralischem Kali etwas verwischt wird. Zur Bestreitung des P_2O_5 und N-bedarfs waren in beiden Fällen 1 dz Knochenmehl (32,9 % ges. P_2O_5 + 1,08 % ges. N) und 0,8 dz Gipsammonsalpeter (21,68 % N) gegeben. Die erhöhten Kaligaben brachten im Gegensatz zu Rostock und Schleswig-Holstein auch erhöhte Erträge, wenn auch nicht in regelmäßigen Steigungen.

Es ergaben je Hektar im Mittel von drei Parzellen:

	Im ersten Versuch (Gründung)	Gewinn vom ha in M.	Im zweiten Versuch (Stalldung)	Gewinn vom ha in M.
Grunddüngung ohne Kali	211 dz von 18,7 % Stärke	—	244 dz von 16,1 % Stärke	—
0,5 dz schwefels. Kali	241 dz (+ 30) von 18,4 % Stärke	1120	247 dz (+ 3) von 16,2 % Stärke	40
1 dz schwefels. Kali	222 dz (+ 11) von 17,6 % Stärke	280	263 dz (+ 19) von 16,7 % Stärke	600
1,5 dz schwefels. Kali	236 dz (+ 25) von 17,9 % Stärke	760	283 dz (+ 39) von 16,3 % Stärke	1320

	Im ersten Versuch (Gründung)	Gewinn vom ha in M.	Im zweiten Versuch (Stalldung)	Gewinn vom ha in M.
2 dz schwefels. Kali	232 dz (+21) von 18,9 % Stärke	520	264 dz (+20) von 16,3 % Stärke	480
2,5 dz schwefels. Kali . . .	258 dz (+47) von 17,5 % Stärke	1480	288 dz (+44) von 16,0 % Stärke	1360

Den Preis für 1 dz Kali einschl. Fracht und Ausstreuen = 160 M., für 1 dz Kartoffeln = 40 M. gesetzt, errechnet die Versuchsleitung die bei jedem Versuch in der letzten Rubrik angegebenen Gewinne.

Während auf dem lehmigen, steinigen Sand mit Tonuntergrund (zweiter Versuch mit teilweiser Stallmistgrunddüngung) im Stärkegehalt eine wesentliche Änderung durch die Düngung nicht zu bemerken war, fielen die Stärkeprozente bei dem anderen Versuch von 18,7 % bei Grunddüngung ohne Kali, auf 18,4 % bei ½ dz und schließlich auf 17,5 % bei 2½ dz schwefelsaurem Kali je Hektar.

15. Wirkung von Kalidüngemitteln in einfacher und doppelter Gabe neben Stallmistdüngung.

Versuchsansteller: Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen.

Auf dem humosen Lößlehmboden von Lauchstädt waren sich bei einer Grunddüngung von 160 dz Stalldünger und 20 kg N in Form von schwefelsaurem Ammoniak je Hektar in dem Versuch die beiden Kalidünger, Chlorkalium und schwefelsaures Kali in Höhen von 120 und 240 kg K_2O je Hektar gegenübergestellt. Während Chlorkalium nur vor der Bestellung gegeben war, war schwefelsaures Kali in gleicher Weise und als Kopfdüngung am 7. Juni angewandt. Die doppelte Kaligabe hatte als Chlorkalium den Ertrag um 3,3 dz, die Stärkeprozente um 0,1 %, sowie als schwefelsaures Kali Kopfdüngung den Ertrag um 2,9 dz je Hektar gedrückt; den Stärkegehalt im letzteren Falle aber um 0,4 % erhöht. Die vor der Bestellung gegebenen 240 kg schwefelsaures Kali vermochten gegenüber den in gleicher Weise angewandten 120 kg nur eine ganz geringe Wirkung zu erzielen, wenn man die Steigerung des Ertrages um 0,9 dz je Hektar und die Senkung der Stärkeprozente um 0,2 % überhaupt als eine Wirkung der höheren Kaligabe ansprechen will. In allen Fällen sind demnach die Unterschiede so gering, daß von einer Wirkung der höheren Kaligabe kaum gesprochen werden kann. Die höhere Kalidüngung war neben der Stallmistdüngung auf dem wahrscheinlich

seit langer Zeit mit Kali stark gedüngtem humosen Lößlehm des Lauchstädter Versuchsfeldes wirkungslos. Schon die einfache Düngung von 120 kg K_2O in Form von Chlorkalium und schwefelsaurem Kali brachte auf diesem besseren Boden gegenüber der Grunddüngung nur Ertragssteigerungen je Hektar von 12,6, 10,9 und 9,4 dz. Es möge hierbei nicht vergessen werden, daß der angewandte Stalldünger aus dem Versuchsgut gewonnen, von bester Qualität war.

16. Vergleichende Kalidüngungsversuche.

Versuchsansteller: a) Landwirtschaftliche Versuchsstation Münster,
b) Landwirtschaftliche Versuchsstation Rostock,
c) Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein,
d) Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen,
e) Landwirtschaftskammer Braunschweig,
f) Rheinische Kartoffelversuchsstelle in Bonn.

Bei den vergleichenden Kaliversuchen waren 1920 nach den vorliegenden Berichten geprüft Kainit dreimal, 40%iges Kali zweimal, Chlorkali siebenmal, Kaliummagnesia achtmal, schwefelsaures Kali sechsmal, Chlorkali + Kieserit viermal. Fünf Versuchsserien waren ohne Stalldüngerbeigaben, drei in Verbindung mit Stalldünger, bei einer war Stalldünger in entsprechenden Mengen zur Vorfrucht gegeben. Eine größere oder geringere Einwirkung des Stalldüngers auf die Wirksamkeit dieses oder jenes Kalisalzes konnte nicht festgestellt werden. Die Versuche, im ganzen betrachtet, hat Kalimagnesia durchschnittlich die höchsten Ertragssteigerungen gebracht. Eine Ausnahme hiervon bildet nur der Braunschweiger Versuch auf HS und der Versuch auf S in Gr.-Lübars. In beiden Fällen war sogar gegen die Parzellen ohne Kali eine Ertragsminderung eingetreten. Es folgen dann in der ertragsteigernden Wirksamkeit Chlorkali und waren die Steigerungen dieses Düngemittels neben Stalldünger am stärksten. Auf gleicher Stufe wie Chlorkali steht ungefähr schwefelsaures Kali; jedoch waren die Wirkungen desselben sehr schwankend. Die geringste durchschnittliche Wirksamkeit wiesen 1920 auf 40%iges Kali, Chlorkali + Kieserit und Kainit. Die auffallend gute Wirkung des letzteren in einem Versuch findet nach dem betreffenden Bericht vielleicht eine Erklärung in dem hohen Kalkgehalt des Bodens.

Bezüglich des Einflusses der verschiedenen Kalidüngemittel auf den Stärkegehalt wäre zu bemerken, daß Chlorkali und Kainit stets eine Senkung der Stärkeprozente bewirkt haben. Eine Ausnahme

hiervon bilden bezüglich Chlorkali die Versuche in Braunschweig. Bei diesen Versuchen, die allerdings auch in anderen Punkten den übrigen Berichten widersprechen, hat Chlorkali eine Stärkeerhöhung bzw. eine geringere Stärkedepression wie Kalimagnesia verursacht. Schwefelsaures Kali hat allenthalben die geringste Stärkesenkung hervorgerufen. Rostock meldet sogar, daß dasselbe, wie auch schon früher, eine geringe Stärkesteigerung bewirkt hat.

Von anderen Beobachtungen wäre noch aus dem westfälischen Bericht zu erwähnen, daß der Auflauf der Kartoffeln bei den Kainitparzellen ungleichmäßig und die Entwicklung bis Mitte Juli wesentlich langsamer war. Die Blattfärbung war von Anfang an bei Kainit wesentlich, bei Chlorkali etwas heller als ohne Kali, während die Kalimagnesiaparzellen das dunkelste Blatt hatten. Anfang August zeigten bei den Kainitparzellen alle Pflanzen starkes Rollen der Blätter; bei der Chlorkalidüngung hatten einzelne Büsche gerollte Blätter, dagegen waren bei den Parzellen ohne Kali und mit Kalimagnesia gerollte Blätter nicht vorhanden. Am 11. September waren die Kainitparzellen infolge starken Phytophthorabefalles vollkommen abgestorben, während die Parzelle mit Kalimagnesia noch vollkommen grün war. Bei Chlorkali wie auch „ohne Kali" begann erst das Absterben.

In gewisser Hinsicht könnte für diesen Abschnitt auch auszugsweise ein Teil des Kalimagnesiaversuches aus dem rheinischen Bericht verwendet werden. In demselben standen sich Parzellen ohne Kali sowie mit 200 kg K_2O je Hektar in Form von Chlorkalium und schwefelsaurem Kali gegenüber. Leider sind die Bodenverhältnisse, Grunddüngung usw. nicht angegeben. Absolut betrachtet, hat nach dem Bericht schwefelsaures Kali, sowohl bezüglich des Ertrages, wie vor allem in Hinsicht der Stärkeprozente, sich dem Chlorkalium überlegen gezeigt.

Allgemein zusammengefaßt, weist die größten Mehrerträge durch die verschiedenen Kalidüngemittel der rheinische Bericht nach, während man die geringste Wirkung im sächsischen Bericht findet, wo die Versuchsleitung aus den Versuchen 1920 als Schluß zieht: „die verschiedenen Kaliformen, welche im verflossenen Jahre (1920) auf dem humosen Lößlehmboden in Lauchstädt neben Stalldünger und auf dem trockenen Sandboden in Groß-Lübars in zweiter Tracht geprüft wurden, zeigten unter diesen Verhältnissen keine (Gr.-Lübars) oder keine nennenswerte (Lauchstädt) Wirkung, so daß Unterschiede in der Wirkung der Formen unter diesen Verhältnissen nicht eintreten konnten."

17. Wirkung von magnesiafreien und magnesiahaltigen Kalisalzen.

Versuchsansteller: a) Landwirtschaftskammer Braunschweig,
b) Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen,
c) Rheinische Kartoffelversuchsstelle in Bonn.

Von den beiden Versuchen in Braunschweig war der eine auf einem milden Lehm mit tonigem Untergrund, der andere auf mildem, schwach humosem Sand mit sandigem Untergrund durchgeführt. Da der Nährstoffgehalt der Böden festgestellt ist, sei derselbe hier erwähnt. Es enthielt der

Lehm . . . . 0,376 % N, 0,051 P_2O_5, 0,073 % K_2O, 1,04 % CaO;
Sand . . . . 0,166 % N, 0,064 P_2O_5, 0,091 % K_2O, 0,370 % CaO.

Auf dem Lehm standen die Kartoffeln nach Sommerrübsen und hatten 200 dz je Hektar Stalldung erhalten, während der Sand als Vorfrucht auch Kartoffeln getragen hatte, somit die Versuchskartoffeln wohl in zweiter Tracht standen. Die mineralische Grunddüngung dagegen war bei beiden Versuchen die gleiche und hatte das Feld, auf den Hektar gerechnet, erhalten 0,9 dz Thomasmehl und 1 dz Ammonsulfatsalpeter. Von den 12 je 1 a großen Parzellen erhielten drei kein Kali, die übrigen 1 kg K_2O, und zwar drei als schwefelsaure Kalimagnesia (26,84 % K_2O) und sechs als Chlorkali (50,50 % K_2O). Drei der letzteren erhielten dann die der Kalimagnesia entsprechende Menge Magnesia in Form von Kieserit (24,66 % MgO). Als Versuchskartoffel diente auf Lehm „Wohltmann", gelegt am 23. April, aufgelaufen am 1. Juni, und auf Sand „Industrie", am 21. April gelegt und am 20. Mai aufgegangen. Die Ernte im ersten Fall am 4. Oktober, im zweiten am 20. Oktober ausgeführt, lieferte im Mittel der drei Vergleichsparzellen folgendes Ergebnis auf 1 dz je Hektar:

	Auf Lehm		Auf Sand	
	Knollen dz	Stärke %	Knollen dz	Stärke %
Ohne Kali	152	17,0	304	14,5
Schwefelsaures Kali, magnesiert . .	166	17,3	299	13,8
Chlorkali	176	17,3	326	14,0
Chlorkali und Kieserit	172	17,1	317	14,0

Wie schon im vorigen Abschnitt erwähnt, hat in Braunschweig die schwefelsaure Kalimagnesia nicht die ertragsteigernden Wirkungen aufgewiesen wie in den übrigen diesjährigen Versuchen; ja auf dem

Sand ist diese sogar ganz wirkungslos geblieben. Gründe hierfür sind nicht zu finden. Die Düngung mit Chlorkali und Chlorkali + Kieserit hat in beiden Fällen gute Mehrerträge gebracht. Auffallend ist, daß in beiden Versuchen die Zugaben von Kieserit eine wenn auch nur kleine Ertragsminderung verursacht hat. Dieselbe Beobachtung ist in den beiden sächsischen Versuchen zu verzeichnen.

In Lauchstädt auf humosem Lößlehm mit Silesia bei einer Grunddüngung von 160 dz Stalldung und 20 kg N (schwefelsaures Ammoniak) ergab die Parzelle, je Hektar gerechnet:

Ohne Kali		123	dz Knollen	mit	19,0 %	Stärke
Mit 120 kg Chlorkalium	vor der Bestellung gegeben	136,6	=	=	18,2	=
= 240 = =		133,2	=	=	18,1	=
= 120 = = + 200 kg Kieserit		129,7	=	=	18,2	=
= 240 = = + 200 = =		133,6	=	=	17,9	=

In Groß-Lübars auf trockenem Sandboden mit „Deodara“ in zweiter Tracht bei einer Grunddüngung von 40 kg N (schwefelsaures Ammoniak) und 30 kg P_2O_5 (Thomasmehl) stellten sich die Ertragszahlen bei den Parzellen je Hektar:

Ohne Kali	158,8	dz Knollen	mit	17,4 %	Stärke
120 kg K_2O Chlorkalium vor der Bestellung gegeben	159,9	=	=	15,8	=
120 kg K_2O Chlorkalium + 200 kg Kieserit vor der Bestellung gegeben	153,4	=	=	15,6	=

In dem Kalimagnesiaversuch des rheinischen Berichts war zu der Parzelle ohne Kali und den Parzellen Chlorkalium (200 kg K_2O je Hektar) sowie Chlorkalium + schwefelsaure Magnesia (200 kg K_2O + 85,6 kg MgO je Hektar) noch eine Parzelle mit schwefelsaurer Magnesia (86,6 kg MgO je Hektar) allein eingeschoben. Während die Parzelle „schwefelsaure Magnesia“ gegenüber ohne Kali eine Ertragssteigerung um 10 dz je Hektar brachte, war die Zugabe von schwefelsaurer Magnesia zu Chlorkalium wirkungslos. Neben einer leider nicht angegebenen Grunddüngung brachten 200 kg K_2O als Chlorkalium im Mittel 312 dz Knollen je Hektar mit 13,4 % Stärke. Die Zugabe von 86,6 kg MgO zum Chlorkali ergab denselben Knollenertrag; steigerte jedoch die Stärkeprozente um 0,4 %. Ungefähr die gleiche Steigerung der Stärkeprozente führte die Düngung von schwefelsaurer Magnesia gegenüber „ohne Kali“ herbei.

Im ganzen betrachtet, sind die Magnesiazudüngungen in den Versuchen 1920 wirkungslos geblieben.

18. Vergleichende Stickstoffdüngungsversuche.

Versuchsansteller: a) Landwirtschaftskammer Braunschweig,
b) Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein,
c) Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen,
d) Landwirtschaftskammer für die Provinz Pommern,
e) Landwirtschaftliche Versuchsstation Rostock,
f) Landwirtschaftliche Versuchsstation Dresden,
g) Bayer. Arbeitsausschuß für Kartoffelbau mit sieben Stationen,
h) Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien,
i) Rheinische Kartoffelversuchsstelle in Bonn.

Die vergleichenden Stickstoffdüngungsversuche fanden nach den Sortenfragen an der Beteiligung gemessen das größte Interesse. Überblickt man die ganzen Versuche, so haben Gipsammonsalpeter und Ammonsulfatsalpeter im Durchschnitt am besten gewirkt. Letzteres muß hinter dem Gipsammonsalpeter wegen seines vollständigen Versagens in zweien der Schleswig-Holsteinischen Versuche zurückstehen. Demnächst hatte Natronammonsalpeter die beste Wirkung im Durchschnitt der Versuche aufzuweisen. Am schlechtesten hat das Kaliammonsalpeter in den diesjährigen Berichten abgeschnitten mit einer Ausnahme in Pommern, wo es auf leichtem, in mäßiger Kultur befindlichem Boden, neben 320 dz Stalldung, 4 dz Thomasmehl und 2 dz 46% Kali, einen Mehrertrag von 107,2 dz je Hektar über ungedüngt und von 20,1 bis 8,3 dz gegenüber anderen Stickstoffdüngemitteln gebracht hat. In der Mitte stehen dann in ungefährer Folge nach den obigen am besten wirkenden Stickstoffdüngern Natronsalpeter, salzsaures Ammoniak und schwefelsaures Ammoniak. Beim salzsauren Ammoniak ist die Wirkung am unregelmäßigsten. Der hervorragenden Wirkung auf dem trockenen Sandboden von Gr.-Lübars neben 30 kg P_2O_5 als Thomasmehl und 120 kg K_2O als Chlorkalium und der guten Wirkung in den Schleswig-Holsteinischen Versuchen, steht gegenüber die schlechte Ertragsbeeinflussung in den Versuchen des Landeskulturrates in Sachsen.

Harnstoff, Harnstoffkalksalpeter und Harnstoffsuperphosphat sind nur in der Provinz Sachsen in einem Versuch geprüft worden. Hier haben auf Sandboden Harnstoff und Harnstoffsuperphosphat sich den obigen Düngemitteln mit Ausnahme des salzsauren Ammoniaks, welches dort im Berichtsjahre ausnahmsweise gut gewirkt hat, überlegen gezeigt, während Harnstoffkalksalpeter unterlegen war. Auf den Stärkegehalt wirkte gegenüber ungedüngt Harnstoff fördernd, Harnstoffkalk-

salpeter war ohne Einfluß und Harnstoffsuperphosphat drückte die Stärkeprozente um 0,5 %. Gegenüber den anderen Stickstoffdüngemitteln, mit Ausnahme des schwefelsauren Ammoniaks, war die Stärkebeeinflussung der Harnstoffpräparate als günstig zu bezeichnen.

Was die Einwirkung der zuerst behandelten Stickstoffdünger auf den Stärkegehalt betrifft, so konnte die Versuchsstation Rostock einen solchen weder in günstigem noch ungünstigem Sinne feststellen. Braunschweig meldet, daß sämtliche Stickstoffdünger auf die Stärkeprozente günstig gewirkt haben, insbesondere Gipsammonsalpeter und Ammonsulfatsalpeter. Aus dem Versuch der landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Dresden läßt sich nun eine starke stärkemindernde Wirkung bei Kaliammonsalpeter feststellen, sowohl gegenüber den anderen Stickstoffdüngern sowie gegenüber der Grunddüngung. Sonst lassen sich aus den betreffenden Zahlen keine Regelmäßigkeiten herauslesen.

Bayern hat in seinen sieben sehr eingehend wiedergegebenen Versuchen nur die drei Stickstoffdüngemittel: schwefelsaures Ammoniak, Natronsalpeter und Kalkstickstoff in ihren Wirkungen gegenübergestellt. Im Mittel der 7 Versuchswirtschaften ergibt bei einer Zugabe von 40 kg Stickstoff zur Grunddüngung von Stallmist + 80 kg P_2O_5 + 120 kg K_2O das schwefelsaure Ammoniak den höchsten Mehrertrag, dem sich Natronsalpeter in seiner Wirkung dicht anschließt, wohingegen Kalkstickstoff die geringsten Steigerungen aufzuweisen hat. Wird die Beigabe zur Grunddüngung von 40 kg auf 80 kg Stickstoff erhöht, so erhöht sich auch noch die ertragssteigernde Wirkung des schwefelsauren Ammoniaks in demselben Verhältnis, wie Natronsalpeter sich senkt und dem Kalkstickstoff sich nähert.

Nach dieser ganz allgemeinen Übersicht über die Gesamtwirkung der einzelnen Stickstoffdünger auf Grund der Resultate aller gemeldeten Versuche soll im folgenden in Anbetracht der Wichtigkeit der Stickstoffdüngung für den heutigen Kartoffelbau auf die Versuche der einzelnen Kartoffelversuchsstellen näher eingegangen werden. Es soll hiermit dem Leser die Möglichkeit gegeben werden, die Wirkung der einzelnen Stickstofformen auf den verschiedenen Bodenarten unter den verschiedenen Verhältnissen eingehender zu studieren, um seine Versuchsmaßnahmen, jedoch nicht seine Allgemeindüngung für die Kartoffelschläge danach einzurichten; denn — wie der Rostocker Bericht sehr richtig bemerkt — erst weitere Fortsetzungen dieser Versuche unter verschiedenen Witterungseinflüssen verschiedener Jahre werden eine Klärung der Wirkungsverhältnisse der einzelnen Stickstofformen ermöglichen.

In der Provinz Sachsen auf dem trockenen Sandboden der Versuchswirtschaft Gr.-Lübars haben 30 kg Stickstoff in den verschiedenen Stickstofformen neben einer Grunddüngung von 30 kg P_2O_5 (Thomasmehl) und 120 kg K_2O (Chlorkalium) je Hektar durchweg lohnende höhere Erträge gebracht, die jedoch unter sich nicht sehr stark abwichen. Obenan stand in der Wirkung salzsaures Ammoniak, was jedoch in früheren Jahren nicht der Fall war, und nach Ansicht der Versuchsleitung auf die besondere Jahreswitterung zurückgeführt werden muß. Ihm folgte in der ertragssteigernden Wirkung mit geringem Abstande Harnstoff und Harnstoffsuperphosphat, während die übrigen Stickstofformen (Natronsalpeter, schwefelsaures Ammoniak, Natronammonsalpeter, Kaliammonsalpeter, Gipsammonsalpeter, Harnstoffkalksalpeter) ebenso weit hinter den beiden zuletzt erwähnten zurückblieben, unter sich aber die gleiche Wirkung zeigten.

Zu gleichem Resultate bezüglich der Ertragswirkung der Stickstoffformen: schwefelsaures Ammoniak, synthetischer Natronsalpeter, Kalkstickstoff, kommt auch der ostpreußische Bericht, der von Prof. Dr. Mitscherlich erstattet ist. Die Durchführung und Bearbeitung der Versuche erfolgte wieder nach der von dem genannten Forscher aufgestellten Methode unter Anwendung des Ausgleichsverfahrens. Mitgeteilt ist dies Verfahren in der 25. Mitteilung des landwirtschaftlichen Instituts, wozu als Ergänzung noch die Entgegnungen von Czuber und Rodewald, sowie die hierauf bezüglichen Rechtfertigungen Mitscherlichs (Landw. Jahrbücher Bd. LV — 1921 — und Fühlings landw. Zeitung) hinzukämen. Um zu ausgedehnterem Studium dieser Methode in weiteren Kreisen anzuregen, sei der Bericht über den vergleichenden Düngungsversuch mit oben angeführten Stickstofformen wörtlich wiedergegeben:

„Es waren, wie es die Methode vorschreibt, in einer langen Reihe nebeneinander 24 Teilstücke von 3 · 18 qm ausgeworfen worden, welche der Reihe nach die folgende Differenzdüngung an Stickstoff erhielten, während Kali und Phosphorsäure in zu Höchsterträgen ausreichenden Mengen verabfolgt wurden:

I. Ohne Stickstoff 0,0 g Stickstoff,
II. 400 g schwefelsaures Ammoniak mit 20,6% N = 82,4 g Stickstoff,
III. 1000 g schwefelsaures Ammoniak mit 20,6% N = 206,0 g Stickstoff,
IV. 1000 g synthetischer Natronsalpeter mit 16,5% N = 165,0 g Stickstoff,
V. 1000 g Kalkstickstoff mit 18,8% N = 188,0 g Stickstoff,
VI. 2500 g schwefelsaures Ammoniak mit 20,6% N = 515,0 g Stickstoff.

Die Erträge und die Düngung der einzelnen Teilstücke, sowie ihre Aneinderlage ersieht man aus der folgenden Übersicht, in welcher

die obersten arabischen Zahlen die fortlaufende Numerierung der einander benachbarten Teilstücke, die römischen Zahlen die Art und Mengen der obigen Düngemittel und die darunter stehenden Zahlen endlich die Erträge in Kilogramm wiedergeben.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI
76,1	99,8	110,8	113,3	114,7	141,6	71,8	86,4	95,5	110,3	97,9	123,8
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI
78,6	89,3	94,4	110,6	106,2	137,2	88,0	112,7	128,7	112,0	120,0	140,9

Fassen wir diese Beobachtungen einmal nach der gewöhnlich üblichen Methode ohne Anwendung des Ausgleichsverfahrens unter „A" zusammen, und ferner mit Anwendung meiner Ausgleichsmethode unter „B", so ergibt sich das Folgende:

Düngemittel	g N	Kartoffelerträge A	B	berechnet
Ohne Stickstoff	0,0	78,6 ± 2,3	78,3 ± 1,8	78,3
400 g schwefelsaures Ammoniak .	82,4	97,1 ± 4,5	94,2 ± 1,9	96,2
1000 g schwefelsaures Ammoniak .	206	107,6 ± 6,0	103,4 ± 2,6	113,0
1000 g Natronsalpeter	165	111,6 ± 0,5	110,3 ± 2,4	108,5
1000 g Kalkstickstoff	188	109,7 ± 3,7	105,9 ± 1,7	111,1
2500 g schwefelsaures Ammoniak .	515	135,6 ± 3,1	132,7 ± 2,3	129,7

Man sieht, daß nach dem Ausgleich alle Beobachtungen mit den berechneten Werten übereinstimmen, welche man der folgenden Gleichung entnehmen kann:

$$\log (135 - y) = 1,7536 - 0,002 \text{ g N}.$$

Es haben danach sämtliche Düngemittel die gleiche Wirkung gehabt. Ohne Anwendung des Ausgleichsverfahrens erhalten wir für den Natronsalpeter ein Ergebnis, welches außerhalb der Fehlergrenzen höher ist als der berechnete Wert, und danach den Schluß zulassen müßte, daß der Chilesalpeter günstiger gewirkt hat als die übrigen Düngemittel. Um das Rätsel zu lösen, müssen wir auf die Einzelergebnisse zurückgreifen. Hier zeigt sich, daß die Beobachtungen bei der Salpeterdüngung in der Tat überraschend gut übereinstimmende Ergebnisse gezeitigt haben. Wenn man aber, wie das Ausgleichsverfahren verlangt, diese Ergebnisse mit denen der benachbarten Teilstücke vergleicht, so findet man, daß bei den letzten Vergleichsstücken 19—24 der Chilesalpeter gerade am schlechtesten von allen Düngemitteln abgeschnitten hat. Diese Tatsache wäre bei der gewöhnlichen Verarbeitung der Resultate glatt unter den Tisch gefallen, sie tritt erst

durch Anwendung meines Ausgleichsverfahrens, bei welchem die Bodenungleichheit nach Möglichkeit ausgeschaltet wird, deutlich in Erscheinung. Man sieht daraus, wie notwendig die Anwendung dieses Verfahrens ist, und daß wohl in vielen Fällen eine Nachprüfung der Ergebnisse exakt angestellter Feldversuche mit Hilfe dieses Verfahrens angebracht sein dürfte."

Fast auf dem gleichen Boden wie in der Provinz Sachsen, jedoch bezüglich des salzsauren Ammoniaks mit entgegengesetzter Wirkung, wurde in Braunschweig ein vergleichender Düngungsversuch mit den Stickstofformen: Natronsalpeter, salzsaures Ammoniak, Gipsammonsalpeter und Ammonsulfatsalpeter, durchgeführt. Es handelte sich hier um einen leicht humosen Diluvialsand auf kiesigem Untergrund. Vorfrucht war Roggen mit schlecht geratener Seradella und als Grunddüngung war gegeben je Hektar 75 kg P_2O_5 (Thomasmehl 18,77% je Hektar) und 125 kg K_2O (Chlorkalium 50,5%), während die Stickstoffgabe gleichmäßig 60 kg N betrug. Der Versuchsbetrachtung war eine Gewinnberechnung der durch die einzelnen Stickstofformen erzielten Mehrerträge beigefügt, die im folgenden wiedergegeben sei. Bei der Berechnung waren die zur Zeit geltenden Höchstpreise der Dünger einschl. eines Zuschlages von 10% für Fracht und Kosten des Ausstreuens als Ausgabe eingesetzt, während für den Doppelzentner mehr an Kartoffeln 40 M. eingesetzt wurden:

	Ertrag je ha in dz	Mehr gegen ohne N.	Stärkegehalt %	Kosten der Stickstoffdüngung M.	Geldwert der mehr geernteten Kartoffeln M.	Gewinn bzw. Verlust vom ha M.
Ohne N.	178	—	16,1	—	—	—
Mit Natronsalpeter . . .	205	+ 27	16,4	990	1080	90
Chlorammon	181	+ 3	16,2	792	120	— 672
Gipsammonsalpeter . . .	209	+ 31	17,2	891	1240	349
Ammonsulfatsalpeter . . .	212	+ 34	17,0	858	1360	502

„Es hat also — so sagt der Bericht — die Düngung mit Chlorammon in diesem Falle keinen Gewinn, sondern einen Verlust erbracht. Der höchste Gewinn wurde bei der Verwendung des Ammonsulfatsalpeters erzielt, der als Dünger infolge seiner Herstellungsweise und Eigenschaften voraussichtlich der Stickstoffdünger der Zukunft sein wird.

Auf den Stärkegehalt haben sämtliche Dünger günstig gewirkt, insbesondere Gipsammonsalpeter und Ammonsulfatsalpeter."

Dieselbe schlechte Wirkung des Chlorammon findet man auch in

dem Bericht der landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Dresden. Nach dem Düngungsplan waren je Hektar gegeben: 50 kg N, 120 kg K_2O, 45 kg P_2O_5 und 10 dz Ca C O_3, und zwar bei Phosphorsäure in Reihe a als 16% Thomasmehl, in Reihe b als 33% Knochenmehl, Kali als 50% Chlorkalium. Eine Angabe über Bodenverhältnisse, Vorfrucht usw. fehlt leider.

Die gegenseitige Wirkung der verschiedenen Stickstofformen erläutert am einfachsten folgende Tabelle:

	Erträge im Mittel					
	Sieglinde				Parnassia	
	Reihe a		Reihe b			
	Knollen je ha in dz	Stärke %	Knollen je ha in dz	Stärke %	Knollen je ha in dz	Stärke %
Grunddüngung	90,65	14,1	92,—	14,1	133,5	17,5
Schwefelsaures Ammon .	95,—	14,3	100,—	14,6	155,5	17,5
Salzsaures Ammon . .	92,—	14,5	94,—	13,4	155,0	17,9
Kaliammonsalpeter . .	100,5	13,6	96,5	12,3	153,0	17,1
Ammonsulfatsalpeter . .	106,8	14,5	103,75	13,0	166,5	18,2
Gipsammonsalpeter . .	106,—	14,3	110,75	14,5	161,0	19,9
Natronammonsalpeter .	105,65	14,2	110,75	14,2	156,0	19,7
Natronsalpeter	103,—	14,1	102,75	14,5	139,0	18,6

Bei dem Vergleich der einzelnen Zahlen zeigt es sich — soweit man aus solchem Versuch eines Jahres urteilen kann —, daß salzsaures Ammoniak und Kaliammonsalpeter, dessen N zur Hälfte auch aus Chlorammon besteht, sowie schwefelsaures Ammoniak die Erträge am wenigsten beeinflußt haben, während bei Gipsammonsalpeter, Ammonsulfatsalpeter und Natronammonsalpeter diese günstige Beeinflussung am stärksten ist.

Sehr schwankend sind die Wirkungen der einzelnen Stickstoffdünger auf den 6 Versuchsstellen in Mecklenburg. Vor der eindeutigen Ableitung dieser einjährigen Versuche wird ausdrücklich gewarnt. Als Grunddüngung waren gegeben 96 kg Kali als Chlorkali 56 kg P_2O_5 als Superphosphat, wozu dann von den einzelnen N-Düngern 60 kg N traten. Beim Kaliammonsalpeter wurde selbstverständlich der Kaligehalt entsprechend berücksichtigt. Wegen der diesjährigen sehr schwankenden Wirkungen, die zum Teil in den verschiedenen Bodenverhältnissen begründet sein werden, seien daher aus diesem Bericht nur kurz die Mehr- resp. Mindererträge gegenüber ungedüngt in Doppelzentnern je Hektar angegeben. Dieselben betragen auf:

	Alt-Guthendorf, schwerem, sandigen Lehm dz je ha	Heidhof, leichtem, schwach anmoorigen Sand dz je ha	Schwandt, mittlerem lehmigen Sand dz je ha	Neu-Fienstorf, mittlerem lehmigen Sand dz je ha	Karst, leichtem lehmigen Sand dz je ha	Zwenzow, sehr leichtem etwas anmoorigen Seesand dz je ha
Ungedüngt	90,6	145,0	91,24	169,2	233,0	221,5
Natronammonsalpeter .	+ 42,4	+ 34,4	+ 40,4	+ 31,6	+ 45,0	+ 47,9
Ammonsulfatsalpeter . .	+ 49,4	+ 30,6	+ 45,4	+ 9,8	+ 49,0	+ 36,4
Natronsalpeter	+ 46,0	+ 22,5	+ 30,4	+ 6,9	+ 41,0	+ 70,0
Salzsaures Ammoniak .	+ 46,0	— 1,3	+ 62,3	+ 20,5	+ 6,0	+ 32,0
Schwefelsaures Ammoniak	+ 47,5	+ 25,6	+ 30,8	+ 21,5	+ 49,0	+ 11,6
Kaliammonsalpeter . .	+ 42,2	+ 13,1	+ 40,0	+ 20,8	+ 23,0	+ 37,0

Ergänzend sei noch bemerkt, daß eine Einwirkung der einzelnen Stickstofformen auf den Stärkegehalt weder in günstigem noch ungünstigem Sinne festzustellen war. Sämtliche diesbezüglichen auftretenden Abweichungen bewegen sich innerhalb der zulässigen Fehlergrenze.

Die Kartoffelversuchsstelle der Landwirtschaftskammer Pommern hatte einen Versuch mit den neuen Stickstoffdüngemitteln auf dem Versuchsfelde Naugard durchgeführt. Es handelt sich hier um durchgängig leichten Boden in mäßiger Kultur. Ausdrücklich wird vermerkt, daß eine Anreicherung an Dünger während der letzten Jahre nicht hatte stattfinden können, und daß namentlich die Armut an Stickstoffdünger im Boden sehr groß war. Infolgedessen war trotz einer Grunddüngung von 320 dz Stallmist + 4 dz Thomasmehl + 2 dz 40% Kalisalz die Steigerung durch die Beigabe von 40 kg N je Hektar in den verschiedensten Stickstofformen eine sehr starke. Es betrug der Ertrag je Hektar in Doppelzentnern:

		demnach Mehrertrag:	
ohne Kunstdung	= 104,68 dz		
mit schwefelsaurem Ammoniak	= 171,86 „	67,18 dz	= 64,18% der Grundernte,
„ Natronammonsalpeter .	= 183,32 „	78,64 „	= 75,12 „ „ „
„ Gipsammonsalpeter . .	= 188,52 „	83,84 „	= 80,09 „ „ „
„ Ammonsulfatsalpeter . .	= 195,30 „	90,62 „	= 86,57 „ „ „
„ Kaliammonsalpeter . .	= 211,96 „	107,28 „	= 102,48 „ „ „

Der Bericht schließt diesen Abschnitt mit den Worten: „Die besonders gute Wirkung des Kaliammonsalpeters dürfte nicht zufällig sein; auch sonst haben die Versuche bis jetzt dieses Ergebnis bestätigt. Aber selbst wenn die geringste Düngerwirkung, die das schwefelsaure Ammoniak erbracht hat, angenommen wird, ist die Ertragsrente noch hoch genug, um unter allen Umständen den Kunstdünger in genügender Stärke zur Anwendung zu bringen. Ob die Steigerungs-

fähigkeit der Ernte durch die verschiedenen Stickstoffe, wie sie im Versuch wiedergegeben ist, dauernd in gleicher Abstufung bleiben wird, ist eine andere Frage; zweifellos spielt die Witterung eine nicht unbedeutende Rolle."

Sieht man wegen des Mangels jeglicher Angaben über Bodenverhältnisse von einer näheren Betrachtung des rheinischen Dauerdüngungsversuches ab, wo nach den einfachen Zahlen geurteilt Kalkstickstoff sich dem Harnstoff und Salpeterstickstoff bedeutend überlegen gezeigt hat, so wären noch die 4 Versuche in Schleswig-Holstein zu erwähnen. Zwei im Bezirk Tondern standen auf humosem Sand und die anderen zwei in Norderdithmarschen auf annähernd gleichem Sandboden. Grunddüngung waren im ersteren Falle 300 dz Stallmist + 3 dz 30 % Kalisalz bzw. 4 dz 18 % Superphosphat + 3 dz 300 % Kalisalz, im andern 200 dz Stallmist + 3 dz 40 % Kalisalz + 2 dz Thomasmehl. Dazu traten 50—60 kg Stickstoff. In Tondern hat die größte Ertragssteigerung das salzsaure Ammoniak — wie in der Provinz Sachsen, jedoch im Gegensatz zu Braunschweig, Rostock, Sachsen — gebracht; im allgemeinen sind aber hier die Mehrerträge nicht hoch genug, um die erforderliche Rente zu schaffen. Nach dem Bericht ist wahrscheinlich die mangelhafte Ausnutzung des N zum Teil auf die außerordentlich ungünstige Wirkung zurückzuführen, welche ein vorzeitiges Absterben des Krautes verursachte. In Norderdithmarschen hingegen sind die Mehrerträge höher als bei den Versuchen in Tondern, was nach der Ansicht des Berichterstatters mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit auf die geringere Gabe an Stallmist zurückzuführen ist. Die Wirtschaftlichkeit ist bei den Versuchen in Norderdithmarschen im allgemeinen besser gewahrt.

Vergleicht man die Wirkung der stickstoffhaltigen Düngemittel bei den 4 Versuchen, so hat Gipsammonsalpeter im Durchschnitt die Erträge am meisten erhöht.

Am Schluß dieses Abschnittes sei nun noch der Versuch in Obermenzig eingehender besprochen, weil in demselben, als dem einzigen von allen Berichten, neben den 3 bekannten Stickstoffdüngemitteln auch gesteigerte Gaben von gereinigtem 1,6% Gaswasser und 12,6% Liquammon (gereinigtes und konzentriertes Gaswasser) mit in den Versuch aufgenommen sind. Obermenzig liegt auf der schwäbisch-bayerischen Hochebene, nordwestlich von München. Der Boden ist humushaltiger lehmiger Sand; der Untergrund ist Kies. Der Gehalt der Ackerkrume an N mit 0,22% ist gut, jener an P_2O_5 mit 0,06% und an Kali mit 0,11% ist arm. Der Kalkgehalt schwankt zwischen 0,06

und 0,77% und ist vorwiegend arm bis mäßig. Über die Ausführung und Ergebnisse des Versuches sagt der Bericht etwa folgendes: „Die Grunddüngung betrug je Hektar 120 kg K_2O als 40% Kalisalz und 60 kg P_2O_5 als Thomasmehl. Mit Stallmist wurde bei diesem Versuch nicht gedüngt; das Feld war eine seit vielen Jahren ungedüngte Wiese, die im Sommer 19 umgebrochen war.

Phosphorsäure, Kalidünger und Kalkstickstoff wurden am 14. 4. 20 gestreut und eingeeggt; das schwefelsaure Ammoniak wurde 3 Tage vor dem Pflanzen am 11. 4. 20 auf einmal gegeben. Natronsalpeter und Gaswasser wurden in 2 Gaben verabreicht, die erste Gabe zur Saat am 22. 4. 20. Die einfache Menge Gaswasser 1,6% betrug 25 l je 1 a = 40 kg für 1 ha; die halbe Gabe betrug 12½ l = 20 kg für 1 ha. Dieselbe wurde 1 : 5 verdünnt = 75 l Lösung, die mit der Gießkanne beim Legen der Kartoffeln in die markierten Reihen gegossen wurde. Die einfache Menge Liquammon 12,6 % betrug 3,18 l je 1 a, davon wurde die erste Gabe 1,59 l je 1 a im Verhältnis 1 : 48 verdünnt = 75 l Lösung wie oben.

Die am 22. 4. gelegten Kartoffeln begannen am 21. 5. gleichmäßig gut aufzulaufen. Die Krautentwicklung, in der bei den übrigen Düngemitteln keine großen Unterschiede, selbst nicht zwischen verschiedenen Gaben, bestanden, war bei Liquammon gegenüber gereinigtem Gaswasser in der Vegetation voraus. Letzteres hatte die Blätter schwach geschädigt, Liquammon fast gar nicht. Gaswasser und Liquammon scheinen das Absterben des Krautes gegenüber den anderen drei Stickstoffdüngemitteln etwas zu beschleunigen. Die Wirkungen der einzelnen Dünger zeigt nachstehende Tabelle:

	Ertrag an Knollen je ha in dz	Stärke %	Mehrertrag an Knollen gegenüber Grunddüngung bei einfacher N-Menge	Mehrertrag an Knollen gegenüber Grunddüngung bei doppelter N-Menge
I Ungedüngt	119,0	17,07	—	—
II Grunddüngung (120 kg K_2O + 60 kg P_2O_5)	153,0	17,6	—	—
III Grunddüngung + 40 kg N als Natronsalpeter	223,0	16,4	+ 70	—
IV Grunddüngung + 60 kg N als Natronsalpeter	—	—	—	—
V Grunddüngung + 80 kg N als Natronsalpeter	231,0	16,9	—	+ 78
VI Grunddüngung + 40 kg N als schwefelsaures Ammoniak	207,0	15,9	+ 54	—

	Ertrag an Knollen je ha in dz	Stärke %	Mehrertrag an Knollen gegenüber Grunddüngung	
			bei einfacher N-Menge	bei doppelter N-Menge
VII Grunddüngung + 80 kg N als schwefelsaures Ammoniak . .	228,0	18,5	—	+ 75
VIII Grunddüngung + 40 kg N als Kalkstickstoff	219,0	17,4	+ 56	—
IX Grunddüngung + 80 kg N als Kalkstickstoff	223,0	18,0	—	+ 70
III—IX im Mittel der Stickstoffdüngung	222,0	17,2	—	—
X Grunddüngung + 40 kg N als 1,6 % Gaswasser	160,0	17,0	+ 7	—
XI Grunddüngung + 80 kg N als 1,6 % Gaswasser	175,0	16,5	—	+ 22
XII Grunddüngung + 40 kg N als Liquammon	177,0	18,8	+ 24	—
XIII Grunddüngung + 80 kg N als Liquammon	209 0	18,3	—	+ 56
X—XIII im Mittel	180,2	17,6	—	—

Liquammon zweifach brachte ziemlich gleichen Ertrag wie schwefelsaures Ammoniak einfach und blieb hinter Natronsalpeter wie Kalkstickstoff einfach zurück. Gereinigtes Gaswasser zweifach wie einfach ergaben die niedrigsten Mehrerträge von allen angewandten Stickstoffdüngemitteln.

Die erheblichen Unterschiede zwischen den einfachen und den zweifachen Mengen bei Liquammon und Gaswasser sind auf die an sich sehr niedrigen Erträge der einfachen Mengen zurückzuführen.

Die Stärkeprozente wurden durch die doppelten Gaben bei den drei hauptsächlichsten stickstoffhaltigen Handelsdüngemitteln gegenüber den einfachen erhöht; bei Gaswasser und Liquammon verursachte die doppelte Menge gegenüber der einfachen eine Senknug von 0,5 %."

19. Vergleichende Stickstoffdüngungsversuche mit einfacher und doppelter Stickstoffgabe.

Versuchsansteller: a) Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien.
b) Landessaatzuchtanstalt Weihenstephan.

Bayern führte den Versuch auf den Kartoffelbaustellen in Irlbach, Egelfing, Wöllersdorf und Triesdorf durch, sowie auf den Versuchsfeldern Nederling und Obermenzig bei München. Der Plan war allenthalben derselbe. Als Grunddüngung wurden außer einer Stall-

mistdüngung, für die Nederling 150 dz und Triesdorf 300 dz als Hektarmenge angibt, je Hektar 80 kg zitrl. Phosphorsäure in Form von 5,3 dz Thomasmehl und 120 kg Kali in Form von 3 dz 40 % Kalisalz gegeben. Als Stickstoffgabe dienten steigende Mengen von 40 und 80 kg N als Natronsalpeter, schwefelsaures Ammoniak und Kalkstickstoff entsprechend 2,5 bzw. 5 dz Natronsalpeter, 2 bzw. 4 dz schwefelsaures Ammoniak, 2,2 bzw. 4,4 dz Kalkstickstoff.

Bei Natronsalpeter war noch ein Teilstück mit 60 kg N je Hektar eingeführt, und in Irlbach wurde der Versuch auf 2 Abteilungen in demselben Schlage durchgeführt, und zwar auf einer Abteilung A „mit Stallmist" und einer Abteilung B „mit Gründüngung". Der Düngungsplan war folgender:

I	Stallmist allein,			
II	Stallmist	+	Grunddüngung mit 80 kg P_2O_5 und 120 kg K_2O,	
III	=	+	=	+ 40 = Stickstoff als Natronsalpeter
IV	=	+	=	+ 60 = = = =
V	=	+	=	+ 80 = = = =
VI	=	+	=	+ 40 = = = schwefelsaures Ammoniak
VII	=	+	=	+ 80 = = = = =
VIII	=	+	=	+ 40 = als Kalkstickstoff
IX	=	+	=	+ 80 = = =

Kalkstickstoff wurde 14 Tage vor dem Auslegen der Kartoffeln gegeben, das schwefelsaure Ammoniak und die 1. Hälfte des Natronsalpeters unmittelbar vor dem Pflanzen gestreut, während die 2. Hälfte des Natronsalpeters vor der ersten Hacke gegeben wurde.

Durchgeführt wurden sämtliche Versuche mit der Sorte „Industrie", von welcher die Moorwirtschaftsstelle Karlshuld im Donaumoos das Pflanzgut lieferte.

Auf alle 7 Versuche einzeln einzugehen, würde den Rahmen dieser Arbeit überschreiten, die doch nur immer einen Gesamtüberblick über den Inhalt der aus den einzelnen Bezirken eingegangenen Berichte geben soll. Die ganz genaue Durcharbeitung jener umfangreichen Versuche bleibt einer berufeneren Feder in Bayern vorbehalten und darf man dieser Arbeit nach Abschluß der Versuche mit Interesse entgegensehen.

In Verfolg dieser Ansicht sollen daher die Ergebnisse der 7 bayerischen Versuche an dieser Stelle nur im ganzen betrachtet werden und die Wirkungen der einzelnen Stickstoffdünger in denselben jenen im schlesischen Versuch gegenübergestellt werden, da diese beiden Versuche ähnlich angelegt sind, wobei man jedoch nicht übersehen darf, daß Schlesien auf Anregung der Kartoffelbaugesellschaft aus Rücksicht

auf gewisse praktische Kreise nicht gleiche Stickstoffmengen je Hektar, sondern gleiche Düngermengen der einzelnen Stickstoffdünger in Anwendung gebracht hat. Ausgeführt wurde der schlesische Versuch in Baumgarten auf mittlerem Lehm, der jedoch leicht verschlämmt und verkrustet, mit der Sorte „Trebitscher Ertragreichste“ bei einer Grunddüngung von 200 dz Stalldung + 3 dz Chlorkalium + 4 dz Thomasmehl.

Außerdem erhielt die Parzelle

I	keine Stickstoffdüngung,		
II	2 dz	Salpeter	16 %
III	4 „	„	16 „
IV	6 „	„	16 „
V	2 „	schwefelsaures Ammoniak	20 „
VI	4 „	„ „	20 „
VII	2 „	Kalkstickstoff	16 „
VIII	4 „	„	16 „

Sieht man von dieser Düngerbemessung ab, so sind sich die bayerischen und schlesischen Versuche in der Anlage wohl ähnlich, widersprechen sich aber in ihren Endwirkungen.

Bayern berichtet in seiner Zusammenfassung: „Mithin war eine Beigabe von 40 kg N in Form der drei Handelsdüngemittel zur Düngung mit Stallmist in den allermeisten Fällen, eine erhöhte Zugabe von 80 kg N nur auf wenigen Feldern beim Kartoffelbau lohnend.“

In Schlesien haben die stärkeren Stickstoffgaben von 4 dz der einzelnen Dünger gegenüber Grunddüngung einwandfreie und günstige Ergebnisse erzielt, die 6 dz Salpeter konnten jedoch neben der Stallmistdüngung nicht verwertet werden. Die schwächeren Gaben von 2 dz sind in ihrer Wirkung am sichersten und höchsten noch bei Salpeter gewesen, während der Mehrertrag derselben bei Ammoniak und Kalkstickstoff nicht einwandfrei erwiesen werden konnte, da die Erträge der Parzellen ziemlichen Schwankungen unterworfen waren. Die in Schlesien aufgestellte Gewinnberechnung ergab den größten Vorteil bei 4 dz Salpeter; aber auch von den übrigen beiden Düngemitteln haben die verstärkten Gaben gute Gewinne gebracht; jedoch wurden diese von dem einen Zentner Salpeter fast erreicht.

Im ganzen haben also neben Stallmist in Bayern die niedrigeren Gaben durchschnittlich mehr gelohnt, und die Wirkung des schwefelsauren Ammoniaks war besser wie die des Natronsalpeters und schließlich auch des Kalkstickstoffs. In Schlesien dagegen waren wieder die höheren Gaben ertragsteigender, und Natronsalpeter hat

größere Mehrerträge bewirkt wie schwefelsaures Ammoniak und auch Kalkstickstoff. Zieht man für Schlesien die Geldverwertung in Frage, so hat die höchste Rente der Salpeter gebracht; etwas schlechter hat sich nach dem rechnerischen Erlös der Kalkstickstoff und am schlechtesten das teure schwefelsaure Ammoniak gemacht.

Der durch Zugabe von $P_2O_5 + K_2O$ + Stallmist fast durchweg schwachgedrückte Stärkegehalt der Kartoffeln blieb in Bayern von 42 Parzellen bei 28 ziemlich unverändert gegenüber Grunddüngung; 3 mal wurde derselbe weniger, 11 mal mehr erniedrigt. Schlesien meldet ebenfalls, daß bezüglich des Stärkegehaltes bei den erwähnten Stickstoffdüngungen erhebliche Unterschiede nicht zu konstatieren sind.

Von den sehr eingehenden Vegetations- und Erntebeobachtungen der bayerischen Berichte sollen hier nur solche Erwähnung finden, soweit dieselben nicht der allgemeinen Ansicht über den betreffenden Punkt entsprechen.

Auf dem lehmigen kieshaltigen Sandboden des Kreisgutes Egelfing, 12 km östlich München, begann das Auflaufen am 21. Mai, 18 Tage nach der Saat, auf allen Teilstücken und erfolgte gleichmäßig. Nur auf den mit Kalkstickstoff gedüngten Parzellen liefen die Kartoffeln erst am 24. Mai, also 3 Tage später auf, und zwar sehr ungleichmäßig. In Triesdorf war das Auflaufen 3 Wochen nach der Saat auf allen Parzellen kräftig, auf den mit schwefelsaurem Ammoniak gedüngten Teilstücken sehr kräftig.

Bezüglich der Krautentwicklung kann allgemein gesagt werden, daß die Zugabe von N dieselbe gestärkt hat, und zwar in steigendem Maße mit der gesteigerten Gabe. Nicht ganz übereinstimmend hiermit berichtet Nederling und Irlbach. Nederling machte auf seinem humosen Schotterboden mit Kiesunterlage die Beobachtung, daß die Gabe von 40 kg Stickstoff in Form von Natronsalpeter und schwefelsaurem Ammoniak, nicht aber von Kalkstickstoff gegenüber der Grunddüngung eine stärkere Krautentwicklung zur Folge hatte. Mit den steigenden Stickstoffgaben, besonders bei Verabreichung von 80 kg Ammoniak, steigerte sich die Krautentwicklung. Die letztere Beobachtung wurde auch in Irlbach (Lößlehm) gemacht, wo die Krautentwicklung bei 80 kg Ammoniak als vorzüglich besonders erwähnt wird, während der Einfluß aller übrigen Düngemittel und Gaben bezüglich dieses Einflusses als gut bezeichnet wird, ausgenommen 40 kg N als Natronsalpeter mit nur mittelmäßigem Stande des Krautes.

Die Blüte war in Egelfing durch die Zugabe von Stickstoff beschleunigt. Die Parzellen Stallmist und Stallmist + Grunddüngung,

begannen erst am 1. Juli zu blühen, alle übrigen bereits am 27. und 28. Juni. In der Stärke der Blüte waren wenig Unterschiede; nur Stallmist allein schien kräftiger zu blühen.

Schwache Stauden waren in Nederling auf Parzelle I Stallmist allein 10 %, auf den übrigen 3 bis 5 %. Egelfing beziffert diese Zahlen für Stallmist allein auf 8 %, für die beiden Kalkstickstoffparzellen XIII und IX auf 5 %, und sonst auf 2 %. Hinsichtlich kranker Stauden ist allgemein auf den Versuchsfeldern die Beobachtung gemacht, daß dieselben auf den Parzellen Stallmist, und Stallmist + Grunddüngung gegenüber den Parzellen mit Stickstoff etwas stärker auftraten.

Das Absterben des Krautes begann in Nederling auf den Parzellen I und II (ohne Stickstoffbeigabe) am 3. September, auf den Parzellen mit 40 kg Stickstoff der 3 Handelsdünger am 5. September und auf dem mit 80 kg Stickstoff bereits am 1. September. Die einfache Stickstoffgabe hatte hier also den Beginn des Krautabsterbens um 2 Tage verzögert, und die doppelte N-Gabe ihn um 2 Tage beschleunigt. Eine ähnliche Beobachtung machte Egelfing. Hier begann das Kraut auf der Parzelle mit 80 kg Natronsalpeter und den beiden mit schwefelsaurem Ammoniak gedüngten gleich der Parzelle mit Grunddüngung am 22. August, auf den übrigen am 24. und 25. August abzusterben. Im Wöllershof hatte die Parzelle mit 40 kg N als Kalkstickstoff im Gegensatz zu den sonstigen Parzellen mit Stickstoffzugaben keine Verzögerung in dem Krautabsterben hervorgerufen.

An der Knolle selbst meldet nur Egelfing und Wöllershof augenfällige Abweichungen. Im ersteren Versuch war es auffallend, daß die Schale der Kartoffeln von den mit Kalkstickstoff gedüngten Parzellen bei 40 kg N glatt, bei 80 kg N sehr glatt war, während die Knollen von den übrigen Parzellen ziemlich rauhschalig waren. In Wöllershof war die Schale der Kartoffeln durchweg sehr glatt, jedoch ziemlich stark schorfig bei den Knollen der Parzellen III und IV (40 und 60 kg N Natronsalpeter) und VIII (40 kg N Kalkstickstoff) und sehr stark schorfig bei IX (80 kg N als Kalkstickstoff). Bei 60 kg Natronsalpeter und den beiden Kalkstickstoffmengen zeigte das Fleisch der Knollen bei der Ernte v i e l e, bei den übrigen Herkünften nur vereinzelte schwarze Flecken.

Wirkung einer Stallmistdüngung gegenüber einer Gründüngung neben steigenden Stickstoffgaben.

Der Versuch ist in Irlbach, der bekannten Saatzuchtstelle des Herrn Ökonomierat Ackermann durchgeführt. Das Gut liegt in der

Donauebene; der Boden ist im allgemeinen tiefgründiger, milder Lößlehm mit Kies in größerer oder geringerer Tiefe im Untergrund. In verschiedenen Tiefen finden sich auch manchmal kalkreiche Adern mit Anhäufungen von Landschnecken, während die Krume meist kalkarm ist. Die Bodenanalyse des Versuchsfeldes hat ergeben:

	Abteilung A mit Stallmist	Abteilung B mit Gründüngung
Stickstoff	0,13 %	0,11 %,
Phosphorsäure	0,12 %	0,15 %,
Kali	0,15 %	0,30 %,
Kalk	0,51 %	0,90 %.

Auf der Abteilung A war der Gehalt an N und Ca O gut, an K_2O und P_2O_5 mäßig; auf der Abteilung B war der Kalkgehalt ein sehr hoher und bei allen drei übrigen Nährstoffen ein guter.

Der Versuch wurde auf dem gleichen Feldstück ausgeführt in 2 Abteilungen, und zwar auf Abteilung A mit Stallmistdüngung und Abteilung B mit Gründüngung. Als Vorfrucht hatte Abteilung A Winterweizen mit 1,20 dz schwefelsaurem Ammoniak, 3 dz Thomasmehl, 0,36 dz 40 % Kali je Hektar, Abteilung B Wintergerste mit 1,80 dz schwefelsaurem Ammoniak. Die Ernteergebnisse zeigt nachfolgende Tabelle:

Parzelle		Abteilung A mit Stallmist Knolle dz je ha	Stärke %	Abteilung B mit Gründüngung Knolle dz je ha	Stärke %
I	Stallmist bzw. Gründüngung allein	138	17,—	138	15,5
II	Grunddüngung (Stallmist bzw. Gründüngung + 80 kg P_2O_5 + 120 kg K_2O)[1])	165	16,8	163	16,—
III	Grunddüngung + 40 kg N als Natronsalpeter	190	15,—	175	16,1
IV	Grunddüngung + 60 kg N als Natronsalpeter	205	15,—	179	16,4
V	Grunddüngung + 80 kg N als Natronsalpeter	214	15,—	188	16,—
VI	Grunddüngung + 40 kg N als schwefels. Ammoniak	203	15,—	187	16,5
VII	Grunddüngung + 80 kg N als schwefels. Ammoniak	247	14,5	219	15,5
VIII	Grunddüngung + 40 kg N als Kalkstickstoff	209	15,5	184	15,5
IX	Grunddüngung + 80 kg N als Kalkstickstoff	224	17,—	211	16,4
	Im Mittel der Stickstoffdüngung	213	15,3	192	16,0

[1]) Entsprechend 5,3 dz Thomasmehl + 3 dz 40 % Kali.

Bei einem Vergleich der beiden Abteilungen ist der gleiche Knollenertrag der beiden Parzellen „Stallmist allein“ und „Gründüngung allein“ augenfällig im Gegensatz zu der starken Stärkedepression bei letzterer; man wäre nicht abgeneigt, die Ursache hierfür in der Bodenzusammensetzung zu suchen, wenn nicht bei den nächsten Parzellen Stallmist + Grunddüngung, und Gründüngung + Grunddüngung neben fast gleichen Knollenerträgen die Stärkeprozente sich näherten, um dann bei den übrigen Parzellen der Abteilung B bei ständig niedrigeren Knollenerträgen, mit einer einzigen Ausnahme (80 kg Kalkstickstoff) stets höher zu bleiben wie auf Abteilung A. Auffällig ist auch die starke Erhöhung der Stärkeprozente in beiden Abteilungen bei 80 kg N in Form von Kalkstickstoff gegenüber 40 kg N desselben Düngers. Im allgemeinen ist mit der einzigen oben angeführten Parzelle (80 kg N-Kalkstickstoff) in der Abteilung A der Stärkegehalt durch die Stickstoffzugabe durchweg heruntergedrückt, während derselbe in Abteilung B auf den Parzellen VII u. VIII schwach gedrückt, auf den übrigen schwach erhöht ist, jedoch in so geringem Maße, daß man den Stärkegehalt in B als unverändert geblieben bezeichnen kann.

Von den Knollenerträgen sagt der Bericht weiter: „Durch Stickstoffgaben erfolgt auf beiden Abteilungen die Steigerung der Mehrerträge in der gleichen Weise, jedoch nicht in der gleichen Höhe. Als durchschnittliche Steigerung haben wir auf der Abteilung A 48 dz und der Abteilung B 29 dz, also eine Steigerung im Verhältnis von 8 : 5 und, sofern man den Ertrag der Grunddüngung auf beiden Abteilungen = 100 setzt und die Erträge diesbezüglich umrechnet, ergibt sich das Verhältnis 5 : 3.“

20. Stickstoffdüngungsversuche mit steigenden Stickstoffgaben.

Versuchsansteller: a) Landwirtschaftskammer für die Provinz Pommern,
b) Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein,
c) Landwirtschaftliche Versuchsstation Rostock.

Der pommersche Versuch war auf dem Versuchsfelde Naugard durchgeführt, dessen leichter Boden — wie schon vorhin erwähnt — in mäßiger Kultur und namentlich arm an Stickstoff war. Infolgedessen sind auch teilweise durch die Stickstoffgaben sehr bedeutende und reichlich lohnende Mehrerträge erzielt. Der Versuch wurde in drei Abteilungen — a mit Mineraldüngung, b mit Stallmistdüngung, c mit Gründüngung — ausgeführt und es wurden als steigende Stickstoffgaben 30 und 60 kg reiner Stickstoff, leider ohne Angabe des betreffenden Handelsdüngemittels, angewandt. Während also in dem ersten Ver-

such als Grunddüngung nur eine rein mineralische Düngung, und zwar 2 dz Kalisalz und 4 dz Thomasmehl gegeben war, war die mineralische Grunddüngung im zweiten Versuch in Verbindung mit Stallmist, im dritten neben einer Gründüngung zur Anwendung gelangt. Die Grunddüngung ergab bei reiner Mineraldüngung, also nur 2 dz Kalisalz + 4 dz Thomasmehl = 98,6 dz je Hektar, Stallmist + 2 dz Kalisalz + 4 dz Thomasmehl = 106,7 dz je Hektar, Gründüngung + 2 dz Kalisalz + 4 dz Thomasmehl = 188,1 dz je Hektar.

Das vollständige Versagen des Stallmistes wird darauf zurückgeführt, daß derselbe in seiner jetzigen Beschaffenheit infolge der mageren Fütterungen des Rindviehs zu nährstoffarm ist. Es ergaben nun:

mehr wie Grunddüngung	ohne Stallmist und Gründüngnng	mit Stalldung	mit Gründüngung
30 kg reines N	64,44 = 65 %	75,84 %	11,4 = 6 %
60 kg reines N	119,18 = 120,8 %	114,44 %	43,6 = 23 %
	von der Grundernte	von der Grundernte	von der Grundernte

Schaltet man die Stalldüngergabe bei der Betrachtung wegen vollständiger Nichtwirksamkeit desselben aus obigen Gründen ganz aus, so haben in den beiden ersten Abteilungen beide Stickstoffgaben reichlich lohnende Mehrerträge gebracht. In der Gründüngungsabteilung konnte natürlich die Stickstoffzugabe nicht so wirksam sein. Aber auffallend ist hierbei, daß die zweifache Gabe von 60 kg den vierfachen Mehrertrag gebracht hat, also viel besser gewirkt hat wie die einfachen 30 kg N.

Rostock hatte seine diesbezüglichen Versuche auf Böden in guter Kultur, jedoch von sehr verschiedener Zusammensetzung angesetzt. Die Böden wechselten von mittlerem, sandigem Lehm, über besseren wie leichteren lehmigen Sand bis zum leichten Sandboden in Nostorf. Mit Ausnahme von Nostorf war der Stickstoff überall mit dem Pflanzen der Kartoffeln als schwefelsaures Ammoniak gegeben. Die sich steigernden Beidüngungen betrugen 20, 40, 60 und 80 kg Stickstoff, und es wurden gegenüber ungedüngt im Durchschnitt Mehrerträge erzielt, die betrugen bei Gaben von

20 kg	40 kg	60 kg	80 kg Stickstoff
+ 23,3 dz	+ 40,1 dz	+ 67,7 dz	+ 83,4 dz Knollenerträge.

Es sind dies sehr bedeutende Mehrerträge, die nach dem Bericht auch bei den heutigen Preisen selbst die hohen Stickstoffgaben als unbedingt gerechtfertigt erkennen lassen. Nur muß die Düngung rechtzeitig gegeben werden; denn als in dem Versuch in Nostorf auf leichtem Sandboden die Stickstoffmengen wegen erschwerter Verkehrsverhältnisse erst

am 2. Juni als Kopfdünger in Form von Natronsalpeter zum zweiten Häufeln gegeben werden konnten, lieferten dieselben trotz des noch reichlich fallenden Regens keine bzw. nur eine unbedeutende und unregelmäßige Ertragssteigerung. Die Krautentwicklung war sehr üppig und derart, daß eine starke Ernte erwartet werden konnte; doch versagte auf dem Versuchsfelde der Knollenertrag mit 116 dz je Hektar im Durchschnitt, während auf dem angrenzenden feldmäßigen Plane mit einer Stickstoffdüngung von 2 dz je Hektar, beim Pflanzen gegeben, fast das Doppelte geerntet wurde.

Auf den Stärkegehalt hatten die hohen Stickstoffgaben keinen ungünstigen Einfluß; selbst die angewandten Mengen von 80 kg Stickstoff drückten denselben nicht.

Nicht so eindeutige Resultate erzielte Schleswig-Holstein in seinen drei Versuchen, die mit steigenden Mengen eines stickstoffhaltigen Düngemittels neben einer gleichbleibenden Stallmist- und Kaliphosphatdüngung durchgeführt wurden. Die Ergebnisse der ersten zwei Versuche sind aus folgender Übersicht zu ersehen:

	Düngung je ha in dz	Sorte Industrie, schwach anmooriger Sand			Sorte v. Kamekes Arnika, lehmiger Sand		
		Ertrag je ha dz	Mehrertrag gegen Grunddüngung	Jeder weitere dz Salpeter erzeugte mehr dz Knollen	Ertrag je ha dz	Mehrertrag gegen Grunddüngung	Jeder weitere dz Salpeter erzeugte mehr dz Knollen
I	ungedüngt	90,—			—		
II	300 dz Stallmist	203,5			203.—		
III	300 dz Stallmist + 3 dz 40% Kalisalz + 6 dz Thomasmehl	258,5			255,—		
IV	Grunddüngung wie III + 1 dz Natronsalpeter	293,5	+ 35,—		289,5	+ 34,5	
V	Grunddüngung wie III + 2 dz Natronsalpeter	316,—	+ 57,5	22,5	310,—	+ 55,—	20,5
VI	Grunddüngung wie III + 3 dz Natronsalpeter	326,5	+ 68,—	10,5	317,5	+ 62,5	7,5
VII	Grunddüngung wie III + 4 dz Natronsalpeter	331,5	+ 73,—	5,—			

Die verstärkten Stickstoffgaben riefen jedesmal eine Ertragssteigerung hervor; jedoch fielen mit jedem weiteren Doppelzentner Salpeter die durch ihn erzeugten Mehrerträge, so daß nur bei Zugabe von 1 und 2 dz Natronsalpeter zur Grunddüngung unter den heutiger

Verhältnissen die Mehraufwendungen gelohnt hätten. Bei Verwendung von 3 dz Salpeter war die Wirtschaftlichkeit dieser Beidüngung nicht mehr ganz sicher und bei 4 dz überhaupt nicht mehr vorhanden.

Bei dem dritten, sehr ähnlichen Versuch auf dem in guter Kultur befindlichen Boden der Versuchsstelle in Norderdithmarschen betrug die Grunddüngung nur 200 dz Stalldünger, 2 dz Thomasmehl und 3 dz 40% Kalisalz; daneben wurden aber wohl in Rücksicht auf die geringere Stallmistdüngung höhere Stickstoffbeidüngungen angewandt. Die ausdrücklich erwähnte gute Kultur des Versuchsbodens ließ wohl den Stickstoffdünger neben dem Stallmist, über dessen Eigenschaft allerdings nichts erwähnt ist, nicht voll zum Ausdruck kommen, wenn auch das Sinken der Erträge durch die stärkeren Zufuhren selbst der Versuchsleitung unerklärlich ist. Als Versuchssorte war gewählt „Auf der Höhe". Der Ertrag der Grunddüngung belief sich auf 229 dz je Hektar und muß als ein guter bezeichnet werden. Es wurden nun je Hektar erzeugt durch Zugabe von:

1,2 dz	2,4 dz	3,6 dz	4,8 dz	Natronsalpeter,
231,5 dz	248,5 dz	196,5 dz	198,5 dz	Knollenertrag,
+ 2,5 dz	+ 19,5 dz	— 32,5 dz	— 30,5 dz	mehr oder weniger.

Ertragssteigerungen bewirkten nur die Mengen von 1,2 und 2,4 dz Natronsalpeter und auch hier nur war die letzte doppelte Gabe eine lohnende.

Im Rückblick auf die gesamten drei Versuche kommt die Versuchsleitung zu dem Gesamtresultat, „daß unter den obwaltenden Verhältnissen in Schleswig-Holstein Gaben von stickstoffhaltigen Düngemitteln, welche größer als 2,5 dz je Hektar sind, eine Rente unter allen Umständen nicht mehr sicherstellen".

21. Vergleichende Phosphorsäure-Düngungsversuche.

Versuchsansteller: a) Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen,
b) Rheinische Kartoffelversuchsstelle in Bonn.

Gegenübergestellt wurden in ihrer Wirkung 60 kg P_2O_5 von Superphosphat, Präzipitat, Thomasmehl, Knochenmehl, Agrikulturphosphat.

Der N- und K_2O-Bedarf der Pflanzen war durch 40 kg N in Form von schwefelsaurem Ammoniak und 120 kg K_2O als Chlorkalium sichergestellt. Der Versuch fand auf trockenem Sandboden von Groß-Lübars mit „Deodara" statt.

Von den obigen Phosphorsäureformen zeigten Superphosphat, Präzipitat, Thomasmehl und im verflossenen Jahre auch das Knochenmehl fast die gleiche Wirkung, während die Wirkung des Rohphosphates nur eine außerordentlich schwache war. Zahlenmäßig stellten sich die Resultate folgendermaßen:

Ohne Phosphorsäure	140,9 dz Knollen je ha mit	15,3 % Stärke
Mit 60 kg P_2O_5 als Superphosphat . .	165,2 = = = = =	15,2 = =
= 60 = = = Präzipitat . . .	169,0 = = = = =	15,6 = =
= 60 = = = Thomasmehl . .	169,1 = = = = =	15,1 = =
= 60 = = = Knochenmehl . .	163,4 = = = = =	15,4 = =
= 60 = = = Agrikulturphosphat	153,5 = = = = =	15,5 = =

Auf den Stärkegehalt war jede Phosphorsäureform ohne Einfluß.

Von dem Versuch der Rheinprovinz, der als Dauerdüngungsversuch in Poppelsdorf angesetzt war, sind in dem betreffenden Bericht nur die reinen Ertragszahlen mitgeteilt. Er sei in derselben Weise hier nur wiedergegeben:

Sonderdüngung	Tag der Sonderdüngung	Kartoffeln vom ha in dz	Stärkegehalt %	Stärke vom ha in dz
Algierphosphat . . .	29. 1.	390	13,8	53,7
Thomasphosphat . . .	28. 1.	384	13,0	49,9
Superphosphat . . .	29. 1.	377	13,5	50,9
Ohne Phosphorsäure .	—	394	14,5	56,3

22. Wirkungen von Vorrats- und Ersatzdüngungen mit Phosphorsäure.

Versuchsansteller: Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen.

Die Frage wurde in Verbindung mit dem Versuch über die Wirkung verschiedener Phosphorsäuredüngemittel geprüft. Der Boden war trockener Sand, und als Grunddüngung wurde gegeben 40 kg N als schwefelsaures Ammoniak und 120 kg K_2O in Form von Chlorkalium. Es ergaben in Doppelzentnern je Hektar:

	P_2O_5 als Thomasmehl	P_2O_5 als Agrikulturphosphat
Grunddüngung + 60 kg P_2O_5	169,1 mit 15,1 % Stärke	153,5 mit 15,5 % Stärke
= + 300 = =	168,4 = 15,4 = =	156,1 = 15,4 = =

Durch diese Ersatzdüngung von 60 kg P_2O_5 war der Bedarf der Kartoffeln an diesem Nährstoff unter den angegebenen Verhältnissen gedeckt. Die Vorratsdüngung von 300 kg P_2O_5 konnte keine höheren Erträge zeitigen.

23. Kalkdüngungsversuch.

Eigentliche Kalkdüngungsversuche sind auch im Berichtsjahre nicht durchgeführt worden. Nur in einem statischen Versuche der L.-K. Pommern mit der Fruchtfolge: Kartoffel, Roggen, Hafer hatte außer anders gedüngten Parzellen die eine Parzelle Volldüngung erhalten, und die nächste außer diesen drei Nährstoffen noch Kalk. Die höchsten Erträge, und zwar in beiden Jahren beträchtliche Mehrerträge, hatte die Volldüngung *ohne* Kalk ergeben. Auffällig bleibt es nun, daß in beiden Jahren in *der* Parzelle, der außer Volldüngung noch Kalk gegeben ist, die Volldüngung nicht so zur Ausnutzung gekommen ist wie in der Volldüngungsparzelle ohne Kalk. Die 5 Zentner Kalkmergel haben also, zu Kartoffeln gegeben, nicht nur keinen Vorteil, sondern sogar einen Schaden gebracht, der in diesem Jahr 30,8 dz je Hektar Knollen und infolge einer weiteren Stärkedepression von 1,2 % auch 9,8 dz Stärke betrug. Es handelt sich um einen sandigen Lehm in hoher Kultur; außerdem erhalten die Kartoffeln dieses statischen Versuches nie Stallmist.

In einem zweiten statischen Versuche mit der Fruchtfolge: Kartoffel, Roggen, Rüben, Hafer erhalten jedesmal die Kartoffeln Stallmist und die Rüben Kalk, so daß der Kalk bei den Kartoffeln in dritter Tracht wirkt. Werden in diesem Versuch die beiden Parzellen einerseits Volldüngung und anderseits Volldüngung + Kalk von 2 Jahren verglichen, so hat die Kalkdüngung 1918 infolge Nachwirkung im Jahre 1920 einen *Mehr*ertrag von 27,6 dz erbracht. Vergleicht man jedoch die Gesamtergebnisse dieses bereits 8 Jahre durchgeführten Versuches bezüglich des Kalkes in seinen Nachwirkungen, so beträgt der achtjährige Durchschnittsmehrertrag durch den Kalk nur 8 dz je Hektar im Jahr.

24. Wirkung einzelner Pflanzennährstoffe auf Kartoffeln ohne Stalldünger.

Versuchsansteller: Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein.

Der Versuch veranschaulicht in sehr interessanter Weise die Wirkung der einzelnen Nährstoffe auf die Kartoffelerträge. Er wurde durchgeführt auf einem leichten Sandboden des Versuchsfeldes im Norderdithmarschen, das keinen Stallmist erhalten hatte und mit den Sorten Paulsens „Juli", „Eierkartoffel" und „Auf der Höhe" bepflanzt war. Die nachfolgende Tabelle möge die Ergebnisse deutlicher veranschaulichen:

	Ertrag ohne schwefelsaures Ammoniak in dz je ha	Mehr- bzw. Minderertrag gegen ungedüngt	Ertrag mit 25 dz schwefelsaurem Ammoniak in dz je ha	Mehr- bzw. Minderertrag gegen ungedüngt	Mehrertrag durch 2,5 dz schwefelsaures Ammoniak
Paulsens Juli:					
Ungedüngt	144,5	—	183,5	—	+ 39,0
3 dz 40% Kali	177,0	+ 32,5	228,0	+ 44,5	+ 51,0
2 „ Thomasmehl	142,5	— 2,0	170,5	— 13,0	+ 28,0
3 „ 40% Kali + 2 „ Thomasmehl	170,5	+ 26,0	225,5	+ 42,0	+ 55,0
Eierkartoffel:					
Ungedüngt	126,5	—	163,0	—	+ 36,5
3 dz 40% Kali	117,0?	— 9,5	157,0	— 6,0?	+ 40,0
2 „ Thomasmehl	106,5	— 20,0	144,5	— 18,5	+ 38,0
3 „ 40% Kali + 2 „ Thomasmehl	147,5	+ 21,0	185,0	+ 22,0	+ 37,5
Auf der Höhe:					
Ungedüngt	134,5	—	215,5	—	+ 81,0
3 dz 40% Kali	173,0	+ 38,5	212,0	— 3,5	+ 39,0
2 „ Thomasmehl	118,5	— 16,0	180,5	— 35,0	+ 62,0
3 „ 40% Kali + 2 „ Thomasmehl	172,5	+ 38,0	242,5	+ 27,0	+ 70,0

Auffallend ist bei dem Versuch, daß mit P_2O_5 allein nicht nur kein Mehr-, sondern ständig ein Mindererertrag erreicht wurde. Dagegen zogen die Erträge bei alleiniger Verwendung von Kali in drei von sechs Fällen und bei Benutzung von K_2O und P_2O_5 ständig bedeutend an. Eine sehr erhebliche stetige Ertragssteigerung wurde auf allen Parzellen durch das schwefelsaure Ammoniak erzielt. Die Mehrerträge werfen hier allenthalben eine gute Rente ab. Die in bezug auf Reifezeit an letzter Stelle stehende Sorte hat den Stickstoff am besten ausgenutzt.

25. Wirkung von Stickstoff, Phosphorsäure, Kali und Kalk

Versuchsansteller: a) Landwirtschaftskammer für die Provinz Pommern,
b) Rheinische Kartoffelversuchsstelle in Bonn.

Unter diesen Abschnitt fallen besonders alle jene Versuche, die man unter dem Begriff der statischen Düngungsversuche zusammenfassen kann. Derartige Versuche sind außer in Poppelsdorf im Rheinland auf den beiden pommerschen Versuchsgütern Brinkhof und Köslin durchgeführt, ersteres in Vor-, letzteres in Hinterpommern. In Poppelsdorf läuft der statische Versuch seit 1910, in Brinkhof seit 1912 und in Köslin erst seit 1919. In dem Rheinischen Bericht finden sich leider keine weiteren Angaben als die reinen Zahlenergebnisse des Ver-

suches. Es sei deshalb hier auch nur zahlenmäßig der Versuch wiedergegeben, vor allem wohl für jene, die die Klima-, Boden- usw. Verhältnisse der Poppelsdorfer Versuchsfelder kennen:

Parzelle	Abweichung von der normalen Düngung	Kartoffeln je ha dz	Stärkegehalt %	Stärke je ha dz	
1a und b . .	kein Kalk	260	14,3	37,2	Es wurde gegeben Kali am 23. Januar, Phosphorsäure am 26., Stickstoff am 16. April.
2a und b . .	kein Stickstoff	207	15,8	32,7	
3a und b . .	kein Kali	46	17,0	7,8	
4a und b . .	keine Phosphorsäure	257	15,7	40,3	

Der Versuch in Brinkhof läuft in vierjähriger Rotation, und zwar in der Fruchtfolge: Kartoffel, Roggen, Rüben, Hafer. Der Boden ist nach dem Bericht „sehr ausgeglichen von mittlerer Bonitierung, noch sehr gut Gerste, schwach Weizen tragend, für den Kartoffelbau durchaus günstig; drainiert, in guter Bearbeitung und hoher Dungkraft". Die Niederschläge sind als ungefähr gleiche wie in Warsow mit 524 m/m angegeben. Die Nähe der Küste bringt es außerdem mit sich, daß durch den Einfluß des Seenebels die Luftfeuchtigkeit oft sehr hoch ist. An mineralischen Düngermengen werden von den einzelnen Nährstoffen stets gegeben, je Hektar berechnet:

Bei Stickstoff = 2 dz schwefelsaures Ammoniak,
bei Kali = 6 dz Kainit,
bei Phosphorsäure = 4 dz Superphosphat 11%.

Außerdem erhalten alle 4 Jahre die Kartoffeln eine Stallmistdüngung von 300 dz, und ebenso die Rüben eine Kalkdüngung, deren Form und Stärke leider nicht angegeben ist. Als Versuchssorte diente 1920 „Deodara". Die Versuchsresultate in Doppelzentnern je Hektar waren im Jahre 1920 und darunter im achtjährigen Durchschnitt folgende:

	Parzelle 1 nur N	Parzelle 2 Volldüngung mit $N + K_2O + P_2O_5$	Parzelle 3 ungedüngt, nur der Kartoffelversuch alle 4 Jahre Stalldung	Parzelle 4 Volldüngung wie 2 und Kalkbeidüngung zu Rüben	Parzelle 5 $N + P_2O_5$ ohne Kali	Parzelle 6 $N + K_2O$ ohne Phosphorsäure
Ertrag 1920 . .	291,1	247,9	215,0	275,5	286,3	272,6
Stärkeprozente 1920	19,8	18,0	18,1	17,5	18,8	17,9
8jährige Durchschnittserträge	246,0	266,0	228,0	274,0	268,0	270,0

In Anbetracht, daß für das Versuchsfeld Brinkhof bezüglich des Nährstoffbedarfs des Bodens ganz besondere Verhältnisse vorliegen,

wie solche wohl nicht häufig gefunden werden, und ferner auch in Anbetracht dessen, daß für die richtige Bewertung der diesjährigen Versuchsresultate auch die Erinnerung an die Gesamtergebnisse der Versuche in den früheren 8 Jahren und die speziellen während dieser Zeit auf dem Versuchsfelde gemachten praktischen Beobachtungen von höchster Wichtigkeit sind — welche Kenntnisse ein Berichterstatter nie haben kann —, seien im folgenden die Schlußfolgerungen der Versuchsleitung wörtlich wiedergegeben:

„Die Parzelle ohne Kunstdünger hat natürlich den geringsten Ertrag gegeben. Vergleicht man dagegen die einzelnen Düngerparzellen unter sich, so sind die Ergebnisse nicht gleichwertig. Die Volldüngungsparzellen haben im allgemeinen gegenüber denjenigen Parzellen, denen eine Düngerart fehlt, keine höheren Erträge gegeben. Die Phosphorsäure ist bei Kartoffeln auch keineswegs von sehr hoher Bedeutung. Es wird sich unseres Erachtens empfehlen, diese Düngerart bereits der Vorfrucht mitzugeben, weil bei einer Gabe direkt zu Kartoffeln meist keine großen Vorteile zu sehen sind. Was die Kalibeidüngung anlangt, so ist in Brinkhof noch nie ein großer Vorteil von der Kalidüngung zu sehen gewesen, das liegt sicher daran, daß der Boden selbst ziemlich kalihaltig ist. Auf jeden Fall wird sich die Beidüngung des Kalis in der Form von Kainit nicht empfehlen. Unsere bisherige Beobachtung, daß die kalifreie Parzelle bei Kartoffeln am besten im Ertrage abgeschnitten hat, ist auch im letzten Jahre wieder bestätigt. Außerdem kommt hinzu, daß die mit Kali gedüngten Parzellen auch geringere Stärkeerträge gebracht haben als die kalifreie. Es wird noch zu prüfen sein, ob die Kalidüngung in Brinkhof überhaupt nicht besser zu unterlassen ist, und wie weit die Phosphorsäure besser zur Vorfrucht zu geben ist wie zu Kartoffeln direkt. Unter allen Umständen würde sich die Rente durch diese Art der Düngeranwendung noch weiter erhöhen lassen."

Im Gegensatz zum Brinkhofer Versuch war der statische Düngungsversuch in Köslin ohne Stalldüngung durchgeführt, so daß die Kartoffeln des statischen Versuchsfeldes — v. Kamekes „Hindenburg" — keinen Stallmist erhalten, demnach die ungedüngte Parzelle auch tatsächlich ohne jeden Dünger steht. Die hier je Hektar angewandten Mineraldüngermengen sind jedesmal folgende gewesen:

Für Stickstoff . . . . = 3 dz schwefelsaures Ammoniak (ohne Angabe der N-%)
" Kali . . . . . . = 4 " 40 % Kalisalz
" Phosphorsäure . = 4 " Thomasmehl
" Kalk . . . . . . = 10 " Kalkmergel.

Der Boden des Versuchsfeldes ist sandiger Lehm, durch jahrelange intensive Bearbeitung in hoher Kultur und gutem Düngungszustande; andererseits für Niederschläge sehr aufnahmefähig und überschüssige Nässe genügend ableitend. Letzteres ist insofern von hoher Wichtigkeit, als der Kösliner Bezirk zu den niederschlagsreichsten von ganz Pommern gehört. Die dort innegehaltene Rotation ist: Kartoffel, Roggen, Hafer.

Die Ertragsergebnisse sind für die beiden Jahre des Bestehens des Versuches in Doppelzentnern je Hektar folgende:

	Parzelle 1 Ungedüngt	Parzelle 2 $N + K_2O + P_2O_5$ Volldüngung	Parzelle 3 $N + K_2O + P_2O_5$ Volldüngung	Parzelle 4 $N + K_2O$ ohne Phosphorsäure	Parzelle 5 $N + P_2O_5$ ohne Kali	Parzelle 6 $K_2O + P_2O_5$ ohne Stickstoff
		mit Kalk	ohne Kalk			
Ertrag 1920 . .	287,0	350,4	381,2	354,9	359,3	306,2
Stärkeprozente 1920	19,5	17,0	18,2	17,5	19,0	18,5
Ertrag 1919 . .	197,9	312,7	332,6	311,8	308,7	263,4
Stärkeprozente 1919	20,6	16,4	17,2	17,5	19,5	18,0

Auch hier sei es gestattet, aus letzterem der vorher angegebenen Gründe die Schlußfolgerungen aus diesen Versuchsergebnissen mit den Worten der Versuchsleitung wiederzugeben:

„Den höchsten Ertrag hat also die Volldüngung ohne Kalk ergeben. Das ist nicht nur in diesem Jahre so, sondern war auch im Vorjahr der Fall, und zwar sind in beiden Jahren die Mehrerträge sehr beträchtlich. Am stärksten wirkt die Stickstoffdüngung. Setzt man den durch N erzielten Mehrertrag gleich 100, so wirkt die Phosphorsäure = 35, das Kali = 30, sofern man die Knollenerträge berücksichtigt. Bei den Stärkeerträgen liegen die Dinge ganz anders, weil vor allem die Kalidüngung, dann aber auch die Stickstoffdüngung den prozentualen Stärkegehalt der Kartoffeln herabsetzt. Auffällig bleibt es — wie schon beim Abschnitt Kalidüngungsversuche erläutert —, daß in der Parzelle 2, der außer Volldüngung auch noch Kalk gegeben ist, die Volldüngung nicht so zur Ausnützung gekommen ist wie in der Volldüngungsparzelle ohne Kalk. Auch das ist in beiden Jahren ganz gleichmäßig. Der Kalk hat also nicht nur keinen Vorteil gebracht, sondern hat direkt geschadet. Der kolossale Abfall des Mehrertrages beim Fehlen des Stickstoffes in Parzelle 6 ist ohne weiteres verständlich. Die stickstofffreie Parzelle wird außer den ungedüngten immer die schwächste bleiben. Was nun die Kostenfrage anlangt, so würde sich der aufgewandte Dünger unter allen Umständen bezahlt machen, vor-

ausgesetzt, daß die genügende Menge an Stickstoff gegeben ist. Daß der Kalk gänzlich fehlen kann, geht aus dem eben Gesagten ohne weiteres hervor. Andererseits ist jede Düngung ohne Stickstoff verloren und der Mehrertrag der nur mit KP gedüngten Parzelle von 9½ Ztr. gegenüber ungedüngt ist doch zu gering, um größere Düngermengen zu verwenden. Der statische Versuch hat in beiden Jahren ergeben, daß bei einer guten Volldüngung beträchtliche Mehrerträge zu erzielen sind und daß trotzdem die Rente noch so hoch bleibt, daß sich die Anwendung des Düngers lohnt. Die Gleichmäßigkeit der Erträge in beiden Jahren ist sehr bemerkenswert. Was nun den Einfluß des Düngers auf die Stärkeproduktion anlangt, so decken sich die Ergebnisse der beiden Versuchsjahre vollständig. Die höchsten Stärkeprozente hat in beiden Jahren die ungedüngte Parzelle erbracht, ihr folgt auf dem Fuße die kalifreie Parzelle 5."

Ergänzend sei hinzugefügt, daß die niedrigsten Stärkeprozente sowohl in Brinkhof wie in den beiden Jahren in Köslin die Volldüngungsparzelle gegeben hat, die Kalk erhalten hat. Die Stärkeerniedrigung betrug in Köslin 1920 = 1,2 %, 1919 = 0,8 % und in Brinkhof = 0,5 %.

26. Nachwirkung früherer Düngungen auf den Ertrag.

Versuchsansteller: Landwirtschaftskammer für den Regierungsbezirk Kassel.

Der Boden des Versuchsfeldes ist Lehmboden. Im Jahre 1918 waren die Parzellen teils mit Erbsen, Serradella, Klee, Kartoffeln in und ohne Stallmistdüngung bestellt, teils wurden dieselben brach gehalten. Die Stickstoffsammler wurden teils vollständig untergebracht, teils wurde die oberirdische Masse abgemäht, so daß nur Wurzeln und Stoppeln im Boden blieben. Im Jahre 1919 folgte allenthalben Weizen und 1920 ebenso Kartoffeln; jedoch erhielt 1920 die eine Hälfte jeder Parzelle eine Stickstoffdüngung. Den ganzen Versuchsfeldern war außerdem als Grunddüngung eine Kaliphosphatdüngung verabfolgt. Im Mittel der drei Parallelparzellen stellten sich die Erträge 1920 in Doppelzentnern je Hektar folgendermaßen:

Vorfrucht 1918 .	Kartoffeln ohne Stallmist	Kartoffeln mit Stallmist	Brache	Seradella abgemäht	Seradella ganz untergepflügt
Vorfrucht 1919 . .	—	Weizen		Weizen	
1920 Kartoffeln ohne Stickstoff . . .	154,1	192,1	139,5	87,0	93,3
1920 Kartoffeln mit Stickstoff . . .	184,5	219,3	200,7	116,8	123,2
1920 durch N mehr	+ 30,4	+ 27,2	+ 61,2	+ 29,8	+ 29,9

Vorfrucht 1918	Erbsen ab-gemäht	Erbsen ganz untergepflügt	Klee ab-gemäht	Klee ganz untergepflügt
Vorfrucht 1919	Weizen		—	
1920 Kartoffeln ohne Stickstoff	70,3	84,7	100,9	100,7
1920 Kartoffeln mit Stickstoff	99,4	97,1	111,0	107,2
1920 durch N mehr	+ 29,1	+ 12,4	+ 10,1	+ 6,5

Die Versuchsergebnisse sind schwer auszuwerten. So augenfällig die gute Nachwirkung des Stallmistes ist, so auffällig ist der Rückgang der Erträge da, wo 1918 Gründüngung bestanden hat; und bei diesen wieder der Umstand, daß die Parzellen, auf denen 1918 die ganze oberirdische Masse untergepflügt war und 1920 die Stickstoffwirkung entsprechend teilweise eine sehr geringe war, in der Nachwirkung 1920, also auf der Hälfte ohne Stickstoff nichts oder nur wenig mehr leisteten wie jene, bei denen die oberirdische Masse abgemäht wurde und nur Wurzeln und Stoppeln im Boden blieben. Erst die Fortsetzung der Versuche, die ja auch von der Versuchsleitung für einen längeren Zeitraum vorgesehen ist, wird hier Klärung bringen.

27. Einfluß der Lochdüngung auf den Ertrag der Kartoffel.

1920 keine Versuche; vgl. Heft 4, Abschnitt II 21.

28. Düngungsversuche verschiedener Art: Versuche mit Guanol.

Versuchsansteller: a) Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen,
b) Landwirtschaftskammer Braunschweig.

Auf dem trockenen Sandboden von Groß-Lübars war bei einer Grunddüngung von 40 kg N als schwefelsaures Ammoniak und 120 kg Kali als Chlorkalium Guanol in Verbindung mit den verschiedensten Phosphorsäuredüngemitteln geprüft. Angewandt wurden 600 kg Guanol je Hektar. Das Guanol hatte die Knollenerträge unter den gegebenen Verhältnissen von 5 bis 19,2 dz je Hektar gesteigert, die Stärkeprozente aber derartig herabgedrückt, daß die absoluten Mengen von Stärke, welche bei der Guanoldüngung gewonnen wurden, im großen und ganzen nicht größer waren als ohne die betreffende Düngung. Eine bessere Wirkung des Guanols hat Braunschweig erzielt. Hier wurde dasselbe in seiner Wirkung mit Chlorammon und Natronsalpeter verglichen. Brachten letztere gegenüber Grunddüngung ohne Stickstoff Mehrerträge von 3 und 27 dz je Hektar, so betrug derselbe bei Guanol 33 dz.

Außerdem sind noch mit steigenden Guanolgaben, und zwar mit 300, 600, 900 und 1200 kg, Versuche gemacht im Vergleich zu 22,5 und 45 kg N als schwefelsaures Ammoniak. Grunddüngung 50 kg

P_2O_5 als Superphosphat und 120 kg K_2O als Chlorkalium. Versuchsboden trockener Sand. Die Wirkung von 300 kg Guanol war dieselbe wie die von 22,5 kg N als schwefelsaures Ammoniak. Weder die höhere Ammoniak- noch Guanolgabe konnten die Erträge gegenüber den kleineren Gaben steigern und waren demnach unter den gegebenen Verhältnissen bezüglich Ertrag wirkungslos. Während aber die höhere Ammoniakgabe die Stärke, auch gegenüber ungedüngt unbeeinflußt ließ, drückten die höheren Guanolgaben die Stärkeprozente um etwa ½%.

29. Versuche mit Inkrustierung der Kartoffel durch schwefelsaures Ammoniak.

Versuchsansteller: Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein.

Zur Widerlegung der Ansicht, daß mit Inkrustierung bei Kartoffeln erhebliche Mehrerträge erzielt werden können, wurde je ein derartiger Versuch mit schwefelsaurem Ammoniak auf besserem und weniger gutem Boden durchgeführt. An der befeuchteten Knolle blieben im Durchschnitt 3,5 g schwefelsaures Ammoniak haften, bei 50 × 40 cm Pflanzung einer Düngung von 3,5 Zentnern je Hektar entsprechend.

In beiden Versuchen hat die Inkrustierung die Erträge herabgemindert und mangelhaftes und unregelmäßiges Aufgehen der Saat verursacht. Demnach ist dieses Verfahren als völlig unbrauchbar zu bezeichnen.

III. Pflanzkartoffel.

1. Einfluß der Knollengröße auf den Ertrag.

Versuchsansteller: a) Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein,
b) Landwirtschaftskammer für die Provinz Hannover,
c) Landessaatzuchtanstalt Weihenstephan,
d) Landwirtschaftliche Versuchsstation Bernburg,
e) Landwirtschaftliche Versuchsstation Münster.

Die landwirtschaftliche Versuchsstation Münster will ermitteln, inwieweit die dauernde Verwendung bestimmter Pflanzgutgrößen auf Erträge und insbesondere auf den Gesundheitszustand einwirkt. 1918 ist zum ersten Male nach Größen sortiert und gepflanzt. Seitdem werden aus der Ernte jeder Größenklasse immer wieder Pflanzkartoffeln derselben Größe gepflanzt. Die Pflanzweite betrug für die Versuchssorte Modrows „Industrie“ 50 × 50. Der Versuch ergab, wie aus nachstehender Übersicht zu ersehen, die Überlegenheit der größeren Pflanzkartoffeln:

Gewicht der Pflanzkartoffeln in g			Ernte in dz je ha		
1918	1919	1920	a	b	mittel
30,7	29,0	25,0	235,6	234,6	235,1
79,0	66,5	68,0	286,8	284,8	285,1
118,0	125,0	118,0	340,0	325,0	332,5
174,0	228,6	250,0	konnte nicht geerntet werden.		

Schon in der Krautentwicklung waren die Pflanzen aus 25 g Knollen sichtlich schwächer; die aus 250 g Knollen, also größeren, sichtlich stärker als die aus den mittleren Größen. Gleichzeitig findet eine Prüfung der verschiedenen Knollengrößen auf evtl. Befall durch Strahlenpilzschorf, Phytophthora an Laub und Knollen, Mosaikkrankheit statt. Hierbei sind Unterschiede hinsichtlich des Befalls nicht festgestellt. Derselbe war überall der gleiche.

In den Versuchen der landwirtschaftlichen Versuchsstation Bernburg konnten zur Beurteilung dieser Frage 248 Versuchsparzellen herangezogen werden. In 168 Fällen = 72 % brachten die größeren über 100 g schweren Knollen den höheren Ertrag, in 70 Fällen = 28 % dagegen die kleineren im Gewicht von 70—21 g. Der hohe prozentische Anteil der kleineren Knollen hinsichtlich der Überlegenheit im Ertrage ist wohl darauf zurückzuführen, daß die Grenze für kleine Knollen etwas hoch gegriffen ist. 70 g schwere Knollen dürften in den meisten Gegenden schon als mehr mittlere Saat gerechnet werden, die nach vielfachen Versuchen unter sonst gleichen Verhältnissen die besten Reinerträge geben, wie es auch in diesem Jahre durch den Hannoverschen Bericht bestätigt wird. Es ergaben je Hektar in Doppelzentnern:

	Aussaat	Rohertrag	Reinertrag
a) große Knollen	65,0 dz	271,2 dz	206,2 dz
b) mittelgroße Knollen . . .	23,0 „	240,2 „	217,2 „
c) kleine Knollen	12,5 „	201,5 „	189,0 „

Als Versuchssorte war Modrows „Industrie“, anerkannter älterer Nachbau aus Ebstorf verwandt, deren Pflanzgut sorgfältigst handverlesen und mittels Handsieb in drei Knollengrößen zerlegt war: Große Knollen über 7,5 cm (Dicke × Breite), mittelgroße 4—7,5 cm, kleine Knollen unter 4 cm, meist zwischen 3 und 4, so gut wie keine ganz kleinen Knollen. Die großen Knollen enthielten auch ungewöhnlich dicke.

Schleswig-Holstein, wo bei der „Eierkartoffel“ Größen von 22, 35, 50 und 60 g, bei „Auf der Höhe“ 40, 60, 110 und 120, im übrigen 26—72 g angewandt sind und wo anscheinend nur Roherträge angegeben sind, faßt die Ergebnisse seiner diesjährigen Versuche dahin zusammen: „Danach liefern größere (Bem. d. Ver. nicht

größte) Knollen unter fast völlig gleichen Verhältnissen höhere Ernten als kleine Kartoffeln. Auch macht sich der größere Aufwand an Saatgut fast durchweg bezahlt."

In Weihenstephan werden bei den Sortenversuchen seit 1914 große und mittlere Pflanzkartoffeln verwandt. Das Gewicht der Pflanzknollen schwankte und entsprechend die Aussaatmenge je Hektar:

	Große Knollen		Kleine Knollen	
	g	oder dz	g	oder dz
bei den 11 frühen Sorten . . .	68,0—114,0	33,0—55,0	34,0—52,5	16,0—26,0
bei den 12 mittelfrühen Sorten .	65,0—103,0	31,0—49,0	39,0—61,0	14,0—21,0
bei den 23 späten Sorten . . .	76,0—120,0	26,8—44,6	39,0—64,0	13,9—22,9

Auffallend ist im Gegensatz zum stellenweise fallenden Knollengewicht die ansteigende Aussaatmenge auf den Hektar von den späten zu den frühen Sorten. Im allgemeinen lieferten die großen Knollen höhere Roherträge, vielfach auch höhere Reinerträge. Bei letzteren ist jedoch eine starke Verschiebung zugunsten der mittleren Knollen zu vermerken. In Anbetracht der sehr variablen Knollengrößen mußten auch die Ergebnisse mehr oder weniger ineinander übergehen. Es wäre sehr wünschenswert, wenn zu derartigen Versuchen die Dreiteilung der Pflanzkartoffeln eintreten könnte, und wenn auch dergleichen Versuche weit mehr auf zahlreiche extreme Herkünfte gleicher Sorten ausgedehnt werden könnten, wie letzteres in gewissem Umfange in Weihenstephan schon erfolgt ist.

2. Einfluß des Schneidens der Knollen auf den Ertrag.

Versuchsansteller: a) Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein,
b) Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien,
c) Rheinische Kartoffelversuchsstelle in Bonn.

Auf den Versuchsfeldern in Schleswig-Holstein mit schwerem L und L S war schon während des Wachstums an der Entwicklung des Kartoffelkrautes die Überlegenheit der aus ungeschnittenen Knollen erwachsenen Bestände deutlich sichtbar. Die nicht geschnittenen Knollen liefen gleichmäßig auf und die Pflanzen entwickelten sich normal. Das Kraut auf den Teilstücken mit geschnittenen Knollen, die erst einige Tage nach dem Schneiden gelegt wurden, nachdem eine gewisse Vernarbung der Wunden eingetreten war, ließ dagegen in der Entwicklung zu wünschen übrig; auch zeigten hier die Parzellen selbst bald mehr bald weniger große Fehlstellen. Entsprechend der Krautentwicklung ergaben die ungeschnittenen Knollen die höchsten Erträge, denen am nächsten im Ertrage von den „quergeschnittenen" die Kronenenden kamen. Die geringsten Erträge gaben die Parzellen mit längsgeschnittenen Saatknollen und schließlich die Nabelenden.

In der Rheinprovinz zeigten sich die mittelgroßen Knollen mit einer Aussaatmenge von 24 dz je Hektar, den Hälften von großen Knollen, deren Pflanzmenge je Hektar 18 dz betrug, überlegen. Auf gleicher Ertragshöhe wie die letzteren standen die kleinen Knollen mit einem Aussaatgewicht von 12,5 dz je Hektar.

Ohne weitere Erläuterung, da die Versuchsergebnisse für sich sprechen, sei noch der schlesische Versuch angeführt, der deshalb für viele interessant sein dürfte, weil in ihm das Gewicht der geschnittenen Knollen angegeben ist und auch das wievielfache Korn geerntet ist:

	Knollengröße g	Aussaatmenge je ha in dz	Rohertrag je ha in dz	Ertrag war das Wievielfache des Pflanzgutes	Reinertrag je ha in dz
Ganze	45 bis 50	16,0	228,4	14,3 fach	212,4
Ganze	90 „ 100	32,0	229,6	7,2 „	197,5
Quergeschnitten . . .	45 „ 50	16,0	201,1	12,6 „	185,1
Längsgeschnitten . .	45 „ 50	16,0	178,5	11,2 „	162,5

Die Ergebnisse der bisherigen gesamten Versuche 1920 decken sich mit den Beobachtungen früherer Jahre. Die Resultate lassen deutlich erkennen, daß das Schneiden nur ein Notbehelf sein darf, durch das jedoch nach Ansicht von Schleswig-Holstein bei richtiger Ausführung dieser Maßnahme immerhin noch annehmbare Erträge zu erreichen sind.

Welche Beobachtungen und Gründe die Praxis zum Schneiden der Kartoffeln veranlaßt haben, ferner in welcher Weise geschnitten werden soll und wie geschnittene Kartoffeln behandelt werden müssen, hierüber hat der bekannte Kartoffelzüchter Paulsen in Nassengrund seine Gedanken in einem Bericht gelegentlich der Mitteilung eines diesbezüglichen Versuches ausgesprochen. Bericht und Versuch seien im folgenden wortgetreu wiedergegeben:

Kartoffelanbauversuch.

Ausgeführt von Paulsen in Nassengrund.

„Beim Anbau von Kartoffelsorten, die sehr viel große und schwere Knollen hervorbringen, ist es namentlich in mittleren oder kleineren Betrieben und auch in intensiven Großbetrieben mit sehr schwachem Kartoffelbau vielfach üblich, im Interesse der Ersparnis von Saatgut die großen Knollen zu durchschneiden und die durchschnittenen Pflanzknollen als Saatgut zu verwenden. Diese früher in starkem Maße geübte Praxis stützte sich mit Recht auf die Beobachtung, daß man im Herbste beim Roden der Kartoffeln sehr häufig noch die alte Mutter-

knolle mit zum Teil noch verfügbarem Nährstoffvorrat vorfindet, und daß daher die jungen Kartoffelpflanzen meist früher zur selbständigen Nahrungsverarbeitung voll befähigt sind, bevor der Nährstoffvorrat der Mutterknolle verzehrt ist. Da die nicht verbrauchten Nährstoffe der Mutterknolle im Boden ohne weitere Nutzwirkung verfaulen, lag der Gedanke nahe, durch Durchschneiden der Knollen von vornherein einer Verschwendung vorzubeugen.

Die älteren Untersuchungen von Wollny haben auch wirklich gezeigt, daß man bei richtiger, die Augenstellung berücksichtigender Durchführung dieser Maßnahme geringe wirtschaftliche Erfolge nach einer Richtung hin erzielen kann, vorausgesetzt, daß die geschnittenen Knollen in der Erde gesund bleiben. Der Wert der Saatknollen steigt unbedingt mit ihrem absoluten Gewicht, weil Triebkraft und Produktionsvermögen der Augen mit der Größe der Knollen zunehmen. Will man trotzdem an Gewicht bei der Saat sparen, so muß man beim Durchschneiden der großen Knollen die mit den Augen behafteten Gipfelhälften abtrennen. Die anderen Hälften sind sodann nur noch zu Koch-, Futter- oder Brennzwecken zu verwenden. Mit dem Pflanzen der Gipfelhälften ganz großer Knollen kann man — Gesundbleiben vorausgesetzt — höhere Erträge erzielen, als mit dem Pflanzen ganzer Mittelknollen. Wenn man aber die Knollen einfach in 2 Längshälften schneidet und beide zur Saat verwendet, ist — wie bereits Wollny nachgewiesen — im Vergleich zur Saatwirkung ganzer Mittelknollen ein Ernteausfall zu erwarten.

Ich habe mir nun die Frage vorgelegt und sie durch Vergleichsanbau zu beantworten gesucht, ob bei der Aussaat geschnittener Knollen mit abgetrockneten Schnittflächen einerseits und frisch geschnittener Knollen anderseits ein Unterschied im Ertrage festzustellen ist. Ich habe in dem Versuche zum Vergleiche auch Parzellen mit ganzen Mittelknollen bepflanzt. Ich verwendete zu diesem Versuche 8 Sorten und baute von jeder Sorte 3 Parzellen, 1. ganze, mittelgroße Knollen, 2. lange vor dem Auslegen geschnittene Knollen, deren Schnittfläche gut abgetrocknet war und 3. kurz vor dem Auslegen frisch geschnittene Knollen, so daß 24 Parzellen je 60 qm zu dem Versuch verwendet wurden. Der Acker des Versuchsfeldes war vollkommen gleichmäßig. Gedüngt wurde mit einer guten Stallmistdüngung. Gepflanzt wurde das ganze Versuchsfeld im ersten Drittel des Monats Mai.

Der Aufgang erfolgte im Juni. Die Kartoffeln liefen etwas unregelmäßig auf, aber sie entwickelten sich später normal. Trotzdem konnte schon frühzeitig festgestellt werden, daß die Pflanzen der ganz

gelegten Knollen einen gewissen Vorsprung gegen die Parzellen mit Schnittknollen und besonders gegen diejenigen Parzellen hatten, die mit frisch geschnittenen Knollen bepflanzt waren. Die mittleren Parzellen mit den geschnittenen Knollen und den abgetrockneten Schnittflächen entwickelten sich mit den Parzellen mit ganzen Knollen ziemlich gleichmäßig. Auf den Parzellen mit frisch geschnittenen Knollen zeigten sich viele Lücken und kranke Stauden. Bei der Ernte im Herbst zeigte sich dann folgendes Resultat je Hektar:

Name der Sorte	Ganze Knollen Zentner	Geschnittene Knollen mit abgetrockneten Schnittflächen Zentner	Frisch geschnittene Knollen Zentner
Juli	420	391	341
Goldperle	604	567	502
Möwe	666	625	560
Herold	490	450	432
Emden	538	501	436
Teutoburger	588	525	471
U 9	778	724	638
Luise	661	621	549

Auf den Parzellen, auf denen ganze Knollen gebraucht waren, war der Ertrag am höchsten, während der Ertrag auf den Parzellen mit frisch geschnittenen Knollen am meisten abfiel. Man darf daraus den Schluß ziehen, daß die Verwendung ganzer Knollen am zweckmäßigsten ist, wenn auch die alten Feststellungen von Wollny bezüglich der Gipfelhälften ganz großer Knollen ihre Bedeutung behalten. Will man aber die Saatkartoffeln in zwei zur Saat zu verwendende Hälften teilen und daher die Kartoffel in zwei Längshälften spalten, dann muß die Schnittfläche vor dem Auslegen gut abgetrocknet sein."

Es sei als Ergänzung hier hinzugefügt, daß für Schneiden und Abtrocknen von maßgebendstem Einfluß die Bodenverhältnisse und auch die Witterung nach dem Pflanzen ist. Auf allen lockeren, gesunden Böden, besonders den sandigen, stark humosen oder gar anmoorigen, kann auch die Zeit zwischen Schneiden — wenn als Notbehelf betrachtet — und Auspflanzen ganz fortfallen oder stark verkürzt werden. Auf schwerem oder ungesundem Boden muß, wenn das Schneiden nicht zu umgehen ist, die Schnittfläche unbedingt abtrocknen, d. h. verkorken.

Im Gegensatz zu den bisherigen Versuchsergebnissen meldet der württembergische Bericht, daß dort im Durchschnitte von sechs Versuchen auffallenderweise die Ergebnisse im allgemeinen

zugunsten der längs- und quergeschnittenen Knollen ausgefallen sind. Auch haben in diesen Versuchen die kleinen Knollen von 40—50 g durchschnittlich im Reinertrage nicht nur die großen von 140—160 g, sondern auch die mittelgroßen Knollen von 80—100 g, mit 11 bzw. 5 dz je Hektar überflügelt. Selbst wenn pro Pflanzstelle 2 kleine Knollen von je 40—50 g gelegt wurden, brachten diese Parzellen noch nicht ganz den Ertrag, wie jene, auf denen pro Pflanzstelle nur eine kleine Knolle von demselben Gewicht gepflanzt war. Da die Angaben des Versuches bezüglich der sonstigen Vegetationsverhältnisse sehr spärlich sind, lassen sich Erklärungen für die entgegengesetzten Ergebnisse der Versuche gegenüber den sonstigen Erfahrungen dieses wie früherer Jahre nicht finden.

3. Wirkung der Pflanzung von mehreren Knollen im Verhältnis zu einer Knolle in Verbindung mit einem Knollengrößen- und Pflanzweiten-Versuch.

Versuchsansteller: Landwirtschaftskammer für die Provinz Pommern.

Ausgeführt wurde der Versuch mit den Sorten „Deodara" und Böhms „Erfolg" auf dem für Kartoffelbau durchaus günstigen Boden des Versuchsgutes Brinkhof, welcher Versuchsstätte schon so viele wertvolle Versuchsergebnisse zu verdanken sind. Die Kartoffeln standen nach Sommergetreide mit Stalldung. An Kunstdünger war gegeben 3 dz 11 % Superphosphat, 2 dz schwefelsaures Ammoniak und 2 dz Chlorkalium bei der Pflanzung. Ausgepflanzt waren die Kartoffeln am 4. Mai in folgender Weise:

			Ertrag dz je ha nach Abzug der Schmutzprozente	Reinertrag in dz je ha	Stärke %	Schmutzprozente
I. Pflanzweite 70 × 70.						
a) Aussaatmenge etwa 60 dz Jedes Pflanzloch wurde mit drei großen Knollen versehen	Deodara	drei große Knollen	238,1	178,1	18,2	16,0
	Böhms Erfolg	drei große Knollen	226,2	166,2	18,9	8,8
b) Aussaatmenge 20 bis 24 dz Jedes Pflanzloch wurde mit drei kleinen Knollen versehen	Deodara	drei kleine Knollen	259,5	237,5	18,0	7,7
	Böhms Erfolg	drei kleine Knollen	216,6	196,6	18,2	7,5
c) Aussaatmenge etwa 30 dz Beide Sorten mit je einer Normalpflanzkartoffel	Deodara	eine norm. Knolle	177,7	147,7	17,3	10,9
	Böhms Erfolg	eine norm. Knolle	219,0	197,0	18,5	5,6
II. Pflanzweite 54,3×54,3 . Eine Normalknolle . . .	Deodara	eine Knolle	215,0	193,0?	18,0	10,7
	Böhms Erfolg	eine Knolle	215,1	193,0?	18,5	5,6

Bezüglich des Vergleichs zwischen großen und kleinen Knollen bei gleicher Knollenzahl haben sich die drei kleinen Knollen nach Abzug der Saatmenge, also im Reinertrag, den großen Knollen bei beiden Sorten weit überlegen gezeigt; es darf aber hierbei nicht außer acht gelassen werden, daß es sich wohl um mehr „mittlere“ Knollen gehandelt hat, da pro Morgen als Aussaatmenge 10—12 Ztr. angegeben sind. Bei der weiten und engen Pflanzung mit derselben Aussaatmenge widersprechen sich die Ertragsresultate der beiden Sorten oder ergeben kein klares Bild. In Ergänzung zu letzterem bemerkt der Bericht: „Im allgemeinen haben alle in Brinkhof bereits in früheren Jahren angestellten Versuche den Beweis erbracht, daß weite Pflanzung geringere Erträge bringt als enge.“

Vergleicht man die Pflanzung von mehreren Knollen im Verhältnis zu einer Knolle, so verhalten sich auch hier die Sorten verschieden. Bei Deodara bleibt der Reinertrag dort, wo nur eine Knolle auf 70 × 70 cm gelegt war, hinter der Pflanzung von mehreren Knollen im Ertrage weit zurück, während bei Böhms „Erfolg“ sich die Ertragszahlen eher umgekehrt verhalten. Es müssen hierüber noch weitere Versuche abgewartet werden; und es wäre sehr wünschenswert, wenn bei der dreifachen Pflanzung wirklich kleine Knollen noch eingeschoben würden. In dem Bericht heißt es dann bezüglich des Zurückbleibens der einknolligen Pflanzung hinter der von mehreren Knollen: „Das ist darauf zurückzuführen, daß die Standweite an sich zu groß ist und die Ausnutzung durch eine Knolle nicht in genügendem Umfange stattfinden konnte. Bei höheren Düngergaben würde auch die Pflanzung mit mehreren Knollen zweifellos im Gegensatz zur Pflanzung mit nur einer Knolle noch höhere Erträge ergeben haben. Da aber die Grunddüngung in Form von Stallmist fehlte, konnte sich die weite Pflanzung mit drei Knollen nicht so auswerten, wie das möglich gewesen wäre.“

IV. Pflanzung.

1. Einfluß der Pflanzweite auf den Ertrag ohne Berücksichtigung der Aussaatmenge.

Versuchsansteller: a) Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien,
b) Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein,
c) Rheinische Kartoffelversuchsstelle in Bonn,
d) Württembergische Landwirtschaftskammer.

Die umfangreichen Versuche in Schleswig-Holstein haben ergeben, daß in der Regel bei Spätkartoffeln als die geeignetsten Standweiten für die dortigen Verhältnisse 50 × 40, 50 × 50 und 60 × 40 anzu-

sehen sind. Bei Frühkartoffeln scheint die Höchstgrenze der Standweite nach den diesjährigen Versuchen bei 50 × 40 zu liegen, da Standweiten von 60 × 35 ebenso wie 60 × 50, bei „Kaiserkrone“ z. B., starke Mindererträge von 39,5 dz je Hektar brachten. Auch in Schlesien wurden die in früheren Jahren gemachten Beobachtungen durch die diesjährigen Versuche bestätigt gefunden; die Höhe der Knollenerträge steht bezüglich enger und weiter Standweite im umgekehrten Verhältnis zur Standweite. Auf den Stärkegehalt scheint der Standraum im allgemeinen keinen Einfluß auszuüben.

Der Versuch in Schlesien sollte gleichzeitig benutzt werden, um für die Sorten „Deodara“, „Parnassia“ und „Jubel“ die geeignetsten Pflanzweiten festzustellen. Es waren Standweiten gewählt von 62,5 × 32, 62,5 × 48 und 62,5 × 64. Es handelt sich um einen in hoher Kultur befindlichen Sandboden, der neben 200 dz Stalldung noch 3 dz 40 % Kali und 1,6 dz schwefelsaures Ammoniak erhalten hatte. Unter diesen Verhältnissen war für die Sorten „Deodara“ und „Parnassia“ die mittlere Pflanzweite, 62,5 × 48, die geeignetste, während sowohl mit einer größeren wie geringeren Pflanzweite eine Verminderung des Knollenertrages abzüglich der Aussaatmenge verbunden war. „Jubel“ gab jedoch den höchsten Ertrag bei der engsten Pflanzweite. Die Höhe des Knollenertrages stand hier immer im umgekehrten Verhältnisse zur Standweite. Auch der Stärkegehalt wurde bei „Jubel“ anders beeinflußt wie bei „Deodara“ und „Parnassia“. Bei letzteren war ein beachtenswerter Einfluß der verschiedenen Pflanzweiten nicht zu beobachten. Bei „Jubel“ dagegen war eine deutliche Steigerung des Stärkegehalts mit zunehmender Pflanzweite zu verzeichnen. Der Grund für letztere, im Widerspruch zu den bisherigen Erfahrungen stehende Beobachtung konnte bisher mit einiger Sicherheit nicht festgestellt werden. Der Bericht deutet an, daß dieses darin seinen Grund hat, daß die größere Standweite bei „Jubel“ eine längere Vegetation und dadurch eine lebhaftere Stärkebildung zur Folge hatte, während die enger stehenden Pflanzen wohl früher abstarben. Diesen Grund als die wirkliche Ursache dieses anderen Verhaltens von „Jubel“ anzusehen, hindern wohl die in dieser Hinsicht mit den beiden anderen Sorten gemachten Erfahrungen, wobei allerdings wieder nicht außer acht gelassen werden darf, daß „Parnassia“ und „Deodara“ nicht ganz dieselbe Vegetation haben.

Für Rheinland waren derartige Standraumversuche mit Lembkes „Industrie“ als Original wie als erstem Marhofer Nachbau durchgeführt. Angewandt waren Standweiten von 50 × 50 bis 80 × 80 cm, also

Standräume von 2500—6400 qcm. Die Höchsterträge wurden nur mit den engeren Standverhältnissen erzielt; am erfolgreichsten mit 50 × 50; weniger zahlreich mit 60 × 60 cm. In den Versuchen hat sich bestätigt, was Geheimrat Remy schon 1918 gesagt hat:

1. Der kritische Standraum, dessen Überschreitung zu sichtbarer Ertragsminderung führte, lag meist bei 3000 qcm; nur in einzelnen Fällen brachten nahe darüber liegende Standräume die höchsten Nettoerträge.
2. Unterschreitung des kritischen Punktes führte niemals zu einer beträchtlichen Minderung der Brutto- und Nettoerträge. Verhältnismäßig kleine Standräume lieferten sogar am sichersten Höchsterträge.
3. Die bei Überschreitung des kritischen Punktes eintretenden Ertragsausfälle summieren sich schnell zu beachtenswerten Größen. Durch erhöhten Stärkegehalt werden diese Mindererträge bestimmt nicht ausgeglichen. Wiederholt wurde sogar neben der Ertragsminderung eine Stärkegehaltsabnahme als Folge reichlicher Standraumzumessung beobachtet.

Die äußersten Pflanzweiten kurz zusammengefaßt, ergibt für 1920 folgendes tabellarisches Bild:

	Versuchsfeld Villich				Versuchsfeld Marhof			
	Pflanzkartoffeln je ha in dz	Kartoffeln vom ha in dz	Stärkegehalt %	Stärke vom ha in dz	Pflanzkartoffeln je ha in dz	Kartoffeln vom ha in dz	Stärkegehalt %	Stärke vom ha in dz
Lembkes Industrie Original								
50 × 50 .	26,3	357	12,9	46,1	25,8	325	14,4	46,8
80 × 80 .	10,3	277	14,9	41,2	10,1	285	14,1	40,1
Erster Marhofer Nachbau von Lembkes Industrie								
50 × 50 .	30,7	278	12,8	35,6	26,3	333	12,3	41,0
80 × 80 .	12,0	165	14,7	24,3	10,3	220	13,0	28,6

Als letzter Bericht wäre noch der württembergische zu erwähnen. Hier genügt die Wiedergabe der Tabellen, da die Zahlen allein für sich selbst sprechen. Durchgeführt wurde der Versuch mit Knollengrößen von 80—100 g. Die Düngung bestand im allgemeinen nur in Stallmist. Ein einziger Versuch hatte außerdem noch 40 % Kalisalz erhalten. Es wurden im Mittel von zwei Versuchen je Hektar in Doppelzentnern geerntet bei:

30 × 40 cm	40 × 50 cm	50 × 60 cm	60 × 70 cm	70 × 80 cm	Bifang nur ein Versuch
104 dz	123,5 dz	110,5 dz	101 dz	92,5 dz	115 dz

Die Resultate eines zweiten Versuchs mit Böhms „Erfolg" und „Industrie" waren je Hektar in Doppelzentnern folgende:

	Böhms Erfolg	Modrows Industrie
70 × 30 cm	211 dz	237 dz
70 × 50 „	185 „	213 „
70 × 70 „	178 „	207 „
70 × 90 „	157 „	200 „

2. Vergleich einer weiten Pflanzweite mit einer engen bei derselben Aussaatmenge.

Versuchsansteller: Landwirtschaftskammer für die Provinz Pommern.

Die einjährigen Ergebnisse sind zur Beantwortung dieser Frage noch zu unübersichtlich. Die Versuche werden fortgesetzt, und es soll bei den nächstjährigen Versuchen vor allem danach gestrebt werden, festzustellen, wie weit die Kartoffeln gestellt werden müssen, und wie groß die Aussaatmenge zu wählen ist, um die günstigsten Resultate zu erzielen.

3. Einfluß der Pflanzweite auf den Ertrag bei schwacher und starker Düngung.

Versuchsansteller: a) Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien,
b) Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen,
c) Landwirtschaftskammer für die Provinz Hannover,
d) Landwirtschaftliche Versuchsstation Münster,
e) Landwirtschaftliches Institut der Universität Gießen.

In Gießen wurde der Standweitenversuch in Verbindung mit starker und schwacher Düngung analog den früheren mit Modrows „Industrie", Richters „Fürstenkrone" und „Up to date" durchgeführt. Auf dem lehmigen Sandboden des Versuchsfeldes brachte bei allen drei Sorten nicht nur der engere Standraum eine größere Ernte als der weitere bei gleicher Düngung, sondern es übertraf sogar der Ertrag des engeren Standraumes mit schwacher Düngung den Ertrag des weiteren Standraumes mit starker Düngung.

In der Provinz Sachsen war die hohe Düngung (160 dz Stalldung + 60 kg N + 72 kg P_2O_5 + 120 kg K_2O) gegenüber der niedrigen (160 dz Stalldung + 18 kg N + 36 kg P_2O_5 + 60 kg K_2O) auf dem in hoher Kultur befindlichen humosen Lößlehmboden von Lauchstädt wirkungslos geblieben. In Groß-Lübars auf dem trockenen Sandboden neben einer Gründüngung brachte die obige doppelte Mineralbeidüngung bei den Standweiten 40 × 50 und 57,5 × 57,5 Mehrerträge von 20 bzw. 27,2 dz je Hektar; bei der weitesten Standweite von 75 × 75 war die verstärkte Düngung auch auf dem Sandboden wirkungslos geblieben.

In beiden sächsischen Versuchen waren die höchsten Erträge durch

die engste Pflanzweite erzeugt, die Mehrerträge der engsten Pflanzweite mit niedriger Düngung gegenüber der weitesten Pflanzweite mit hoher Düngung betrugen in Lauchstädt 27,1 und in Groß-Lübars 21,7 dz je Hektar und bestätigen damit die vorjährigen Versuchsergebnisse.

In Westfalen waren auf dem Versuchsfelde Sprakel bei schwacher Düngung (nur Stalldung) und starker (Stalldung + 4 dz Thomasmehl × 4,5 dz schwefelsaure Kalimagnesia + 1,85 dz Ammonsulfatsalpeter) in ihren Wirkungen Standweiten

von 60 × 50 cm = 3000 qcm
„ 60 × 35 „ = 2100 „
„ 50 × 40 „ = 2000 „
„ 80 × 25 „ = 2000 „

gegenübergestellt. Versuchssorten waren „Industrie" und „Rote Rauhschalen". Die geringsten Erträge wurden von beiden Sorten bei 60 × 50 cm = 3000 qcm und bei 80 × 25 = 2000 qcm erzielt, sowohl bei schwacher wie starker Düngung. Letztere vermochte wohl bei der weiten Pflanzung die Erträge zu heben; es wurden aber nicht die Erträge erreicht, die mit engen Pflanzweiten bei den entsprechenden Düngungen erreicht wurden. Hinsichtlich der Standweite 80 × 25 wäre noch zu bemerken, daß dieselbe für eine Kartoffelsorte wie „Industrie" mit vielen aufstrebenden Stengeln und einer nicht zu üppigen Krautentwicklung unter den obwaltenden Witterungsverhältnissen für den lehmigen Sandboden von Sprakel entschieden von Reihe zu Reihe zu weit zu sein scheint. Die Sorte deckte nicht den Boden und litt wohl im allgemeinen etwas mehr unter der Trockenheit der Monate Juni und Juli. Bei der stark Kraut entwickelnden „Roten Rauhschale" wurde dagegen der Boden vollständig gedeckt, und nach dem Bericht soll bei dieser Sorte die Parzelle mit der Pflanzweite 80 × 25 cm durchweg besonders schöne große Büsche gezeigt haben. Leider ist nichts darüber gesagt, ob durch diese enge Pflanzung in der Reihe bei größter Entfernung von Reihe zu Reihe schwache Büsche unterdrückt wurden; denn von diesem Gesichtspunkt aus war wohl s. Zt. diese Standweite gewählt.

In Schlesien waren die Sorten „Parnassia" und „Trebitscher Ertragreichste" in Verbänden von 62,5×30, 62,5×45 und 62,5×60 cm auf 1 a großen Teilstücken in vierfacher Wiederholung ausgepflanzt. Es betrug die starke bzw. schwache Düngung je Hektar gerechnet:

210 dz bzw. 160 dz Stalldung,
4 „ „ 2 „ Chlorkalium,
4 „ „ 2 „ Thomasmehl,
3 „ „ 1 „ schwefelsaures Ammoniak.

Der Boden war mittlerer Lehmboden, der aber leicht verschlämmt. Die Aussaatstärken je Hektar betrugen bei den verschiedenen Entfernungen 40—26 und 20 dz. Als Schlußfolgerung gibt der Bericht folgendes:

1. Die Höhe der Knollenerträge stand im umgekehrten Verhältnis zur Standweite.
2. Auf den Stärkegehalt übte der Standraum keinen Einfluß aus.
3. Demgemäß stand auch die Höhe der Stärkeerträge im umgekehrten Verhältnis zur Standweite.
4. Verstärkte Düngung übte nur einen geringen Einfluß auf die Höhe der Ernten aus, und zwar offenbar infolge der ungünstigen Witterungsverhältnisse und der oben angeführten Wachstumsstörungen und machte sich daher im allgemeinen nicht bezahlt. Der Stärkegehalt wurde durch die verstärkte Düngung in der Mehrzahl der Fälle etwas erniedrigt.
5. Verstärkte Düngung vermochte demgemäß den durch Erweiterung des Standraums gedüngten Ertragsausfall in keinem Falle auch nur annähernd auszugleichen.
6. Trotz des weit stärkeren Pflanzgutverbrauchs bei engem Standraum war diese Art des Anbaus auch den erzielten Geldwerten nach weit einträglicher als die größeren Standweiten, so daß auch der erzielte Geldwert innerhalb der von uns gewählten Grenzen umgekehrt proportional ist zur Standweite der Kartoffelpflanzen.

Während nun die bisherigen Versuche zur Feststellung des Einflusses der Standweite auf den Ertrag bei schwacher und starker Düngung nur die Gesamtknollenerträge der einzelnen Flächen gegenüberstellten, ermittelte Hannover noch die Durchschnittswerte für Staudengewichte. Als Standweiten wurden hier angewandt 60 × 60, 60 × 50 und 60 × 40 cm. Das Versuchsfeld, lehmiger Sand mit sandigem Untergrund, hatte im Vorjahre Steckrüben in Stalldung + Mineraldung getragen und erhielt 1920 als ortsübliche (schwache) Düngung 6 dz Kainit, 2 dz Thomasmehl, 1,5 dz schwefelsaures Ammoniak, als starke Düngung 6 dz Kainit, 4 dz Thomasmehl, 3 dz schwefelsaures Ammoniak und 2 dz 40 % Kali.

Im Mittel aus Versuchs- und Kontrollparzellen waren die Erträge der beiden Versuchssorten Modrows „Industrie“ und Thieles „Riesen“ folgende:

Modrows Industrie:						
Standweiten	60×60	60×50	60×40	60×60	60×50	60×40
Anzahl der Stauden je Parzelle	260	310	390	—	—	—
	10=Staudengewicht in kg			Ertrag in dz je ha		
Ortsüblich gedüngt	9,0	7,37	6,87	234,0	228,6	268,1
Stark gedüngt	10,25	8,37	7,50	266,5	259,4	292,5
Thieles Riesen (wahrscheinlich die mittelfrühe weiße Riesen):						
Ortsüblich gedüngt	6,25	5,62	5,0	162,5	174,2	195,0
Stark gedüngt	7,5	6,75	5,5	195,0	209,0	204,7

Miteinander sind die Sorten, da dieselben ganz verschiedene Reifezeiten aufweisen, nicht zu vergleichen. In sich verglichen, sind auf sämtlichen stark gedüngten Parzellen, ausgenommen Thieles „Riesen" 60 × 40, Mehrerträge zu verzeichnen, die die erhöhten Kosten für die starke Düngung rentieren. Als Ergebnis dieses einjährigen Versuches, der 1921 unter erweiterter Prüfung auf den Stärkegehalt wiederholt werden soll, zeigt sich zunächst eine regelmäßige Verringerung der Staudengewichte mit der Abnahme der Pflanzweiten; die Flächenerträge nehmen dagegen mit der Verringerung der Standweiten zu.

Im allgemeinen haben auch die diesjährigen Versuche dasselbe Bild ergeben wie im Vorjahre: die verstärkte Düngung kann wohl eine Annäherung, gegebenenfalls einen Ausgleich der Erträge bei nicht zu verschiedenen Standweiten herbeiführen, aber nicht die Tendenz des Ertragsrückganges bei stärkerer Erweiterung des Standraums aufheben.

4. Einfluß der Standweite auf den Ertrag bei verschiedener Größe der Knollen.

Versuchsansteller: a) Landeskulturrat Sachsen,
b) Württembergische Landwirtschaftskammer.

Die Anlage der sächsischen Versuche erfolgte in gleicher Weise wie im Vorjahre, in Techritz auf Lehmboden und in Niederhermersdorf auf Gneisverwitterungsboden; in der Düngung trat jedoch insofern eine Veränderung ein, als in beiden Wirtschaften die Hälfte des Versuches mit um 50 % höherer Kalidüngung bei gleichbleibenden N- und P_2O_5-Gaben versehen wurden. Die Entwicklung verlief normal; äußerlich konnte zumeist die Beobachtung gemacht werden, daß das Kraut auf den Teilstücken mit kleinem Saatgut noch grün aussah, während es auf den mit großem Pflanzgut belegten Stücken abgestorben war.

Im großen und ganzen bestätigen die diesjährigen Versuche die vorjährigen Ergebnisse. Der Ertrag der kleinen Knollen senkt sich

ziemlich regelmäßig mit dem größer werdenden Standraum. Der Ertrag fällt um so stärker, je weitere Pflanzweiten sich gegenüberstehen.

Wenn auch die größeren Knollen eine solche Regelmäßigkeit im Fallen des Ertrages bei sich vergrößerndem Standraum nicht beobachten lassen, so ist diese Neigung doch auch hier deutlich zu erkennen.

Was die verschiedene Düngung anbelangt, so konnte ein Übergewicht der mit starker Kalidüngung versehenen Teilstücke nicht festgestellt werden; auch hatte die stärkere Kalidüngung auf die fallenden oder steigenden Erträge bei größer bzw. enger werdender Pflanzweite keinen Einfluß ausüben können.

Von den beiden Versuchen der Württembergischen Landwirtschaftskammer hatte sich der eine als nicht einwandfrei erwiesen. Der zweite Versuch sei daher hier nur zahlenmäßig wiedergegeben. Derselbe stand auf einem Schlage nach Futterwicken und hatte im Frühjahr zur Saatfurche Stallmist ohne jede weitere Beidüngung erhalten.

Pflanzweite	30 × 30	40 × 50	60 × 50	80 × 60
Knollengröße	20 bis 30 g	40 bis 50 g	80 bis 100 g	140 bis 160 g
Knollenertrag je ha in dz	230	220	215	198

5. Standraumabstammungsversuche.

1920 keine Versuche; vgl. Heft 4, Abschnitt IV 4.

6. Prüfung verschiedener Pflanzverfahren.

Versuchsansteller: Württembergische Landwirtschaftskammer.

In den acht zur Feststellung des Einflusses verschiedener Pflanzverfahren auf die Höhe des Ertrags durchgeführten Versuchen waren die Kartoffeln gelegt:

1. nach dem Spaten,
2. in die dritte Furche hinter dem Pflug,
3. hinter dem Häufelpflug,
4. in kleine Bifänge, wie selbige in der Versuchsgegend üblich sind.

Da die einzelnen Pflanzverfahren nicht in allen acht Versuchen zur Durchführung gelangten, auch die Vorfrüchte nicht überall die gleichen sind, Bodenverhältnisse ebenfalls nicht angegeben sind, lassen sich die widersprechenden Ergebnisse nicht aufklären, und müssen zur Klärung der Fragen erst die Ergebnisse weiterer Versuchsjahre abgewartet werden.

7. Einfluß der Pflanzzeit auf den Ertrag.

Versuchsansteller: Landwirtschaftliche Versuchsanstalt Dresden.

Bei den auf je 7 Vergleichsteilstücken von je 50 qm Größe angestellten Versuchen erfolgte die erste Aussaat am 10. Mai und die zweite am 26. Mai. Im Mittel der sieben Parzellen ergab sich, je Hektar gerechnet, ein Mehrertrag von 58 dz zugunsten der früheren Pflanzung am 10. Mai.

8. Einfluß der Pflanztiefe auf den Ertrag.

Versuchsansteller: a) Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein,
b) Landwirtschaftliche Versuchsanstalt Dresden.

Auf einem schweren Boden wurden die Saatknollen teils nur wenig bedeckt, teils 5 cm tief, teils 10 cm tief untergebracht. In dem Versuch hat die Pflanztiefe von 10 cm den höchsten Ertrag gebracht. Die Erfahrung lehrt aber, wie der Bericht auch selbst hervorhebt, daß sonst auf schwerem Boden eine geringere Tiefe größere Ernten liefert. Wahrscheinlich hängt das diesjährige, anderen Jahren widersprechende Ergebnis mit der Trockenheit des Jahres 1920 zusammen. In Sachsen gelangte ein ähnlicher Versuch mit der Sorte „Deodara" auf sandigem Lehmboden in trockener Lage zur Durchführung. Die Saattiefen betrugen 5 und 15 cm. Aus dem Versuchsergebnis zieht die Leitung den Schluß, daß unter den vorliegenden Bodenverhältnissen und bei trockener Lage in Hinsicht der diesjährigen Witterungsverhältnisse die etwas größere Saattiefe für den Ertrag günstiger gewesen sei.

9. Orientierender Versuch über Kammpflanzung.

1920 keine Versuche, vgl. Heft 4, Abschnitt IV 8.

10. Vergleich der Pflanzung von mehreren Knollen im Verhältnis zu einer Knolle (vgl. III 3).

Versuchsansteller: Landwirtschaftskammer für die Provinz Pommern.

Der Versuch wurde mit den Sorten „Deodara" und Böhms „Erfolg" durchgeführt; es wurden von jeder Sorte auf 70 × 70 cm 3 große, 3 kleine Knollen und 1 Knolle ausgelegt. Der letzteren Parzelle wurde noch eine weitere mit der Standweite 54 × 54 gegenübergestellt.

Bei „Deodara" überflügelten die Parzellen mit drei kleinen Knollen im Ertrage sowohl die Parzellen mit drei großen Knollen wie die mit einer Knolle in beiden Standweiten.

Bei Böhms „Erfolg" gaben die drei großen Knollen den höchsten Ertrag, wenn auch die Ertragsunterschiede nicht so bedeutend waren. Den geringsten Erfolg gaben bei „Deodara" die Parzellen mit einer Knolle auf 70 × 70, bei Böhms „Erfolg" dagegen jene mit einer Knolle auf 54 × 54. Weitere Versuchsergebnisse müssen zur Klärung dieser Frage erst abgewartet werden.

V. Vergleichender Sortenanbau.

Versuchsansteller: a) Landwirtschaftliches Institut der Albertus-Universität Königsberg i. Pr.
(Kartoffelversuchsstellen Hasenberg und Nickelsdorf der Landwirtschaftskammer für die Provinz Ostpreußen),
b) Landwirtschaftskammer für die Provinz Pommern,
c) Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein,
d) Landwirtschaftskammer für die Provinz Brandenburg,
e) Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien,
f) Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen,
g) Landwirtschaftskammer für die Provinz Hannover,
h) Landwirtschaftskammer für den Regierungsbezirk Kassel,
i) Rheinische Kartoffelversuchsstelle in Bonn,
k) Landeskulturrat Sachsen,
l) Landwirtschaftliche Versuchsanstalt Dresden,
m) Landwirtschaftliche Versuchsstation Rostock,
n) Landwirtschaftliche Versuchsstation Münster,
o) Landwirtschaftliches Institut der Universität Gießen,
p) Landwirtschaftliches Institut der Universität Jena,
q) Landwirtschaftsverband Lippischer Landwirte,
r) Landwirtschaftskammer Braunschweig,
s) Landwirtschaftskammer Hessen (Darmstadt),
t) Landwirtschaftskammer Oldenburg,
u) Württembergische Landwirtschaftskammer,
v) Badische Landwirtschaftskammer,
w) Bayer. Arbeitsausschuß für Kartoffelbau,
x) Hauptstelle für Pflanzenschutz in Bonn.

Die starke Beteiligung der Kartoffelversuchsstellen sowie der anderen Körperschaften und Institute an diesen Prüfungen beweist besser wie alles andere die Wichtigkeit der Sortenfrage für die praktische Landwirtschaft. Allenthalben regt es sich, für die jeweiligen Verhältnisse die beste Sorte zu erforschen. Anderseits sind die zahlreichen immer und immer wieder durchgeführten Sortenversuche auch ein

Zeichen für die großen Schwierigkeiten, die sich bei der Lösung dieser Frage einstellen. Vielfach werden letztere in der ständig wachsenden Zahl der Züchter und ihrer Produkte gesucht. Ein Vergleich zwischen der Züchterzahl in der ersten, weiteren Kreisen bekannten Sortenliste von Prof. Dr. Hillmann (1911) und in der Ergänzungsliste der Kartoffelsorten 1921 von Geheimrat Prof. Dr. Gisevius-Gießen läßt erkennen, daß der Zahl nach die Züchter sich fast verdreifacht haben. Wir sehen zur Zeit eine ähnliche Entwicklung bei der züchterischen Bearbeitung der Kartoffelpflanze, wie solche vor nunmehr etwa 15 Jahren bei den Getreidearten zu beobachten war. Wenn man aber von einigen hier und da auftretenden Auswüchsen absieht, ist es mit Freuden zu begrüßen, daß so emsig auf diesem Gebiete gearbeitet wird. Es gilt nun, diesen befruchtenden Strom in richtige Bahnen zu leiten, vor allem denselben von allen unnützen, teils sogar schädlichen Beimengungen zu befreien. Es soll auch nicht verschwiegen werden, daß manche Zuchtstätten zeitweise nach dem Spruch gehandelt haben: „Wer vieles bringt, bringt jedem etwas" und in manchen Jahren Züchtungen herausgegeben haben, die sowohl der Allgemeinheit wie auch der betr. Saatzuchtwirtschaft mehr geschadet wie genützt haben. Sehr bald mußten jedoch diese Zuchtstätten erkennen, daß der obige Spruch nirgends weniger angebracht ist, als bei der Kartoffelzüchtung, daß man vielmehr der alten Erfahrung eingedenk sein muß: daß das Schlechte zehnmal erwähnt wird, während an das Gute noch nicht einmal gedacht wird. Im Verfolg dieser Erkenntnis sind daher auch erfreulicherweise von mehreren Zuchtstätten nicht durchgezüchtete oder ungeeignete Sorten aus dem Handel zurückgezogen, um dieselben zu verbessern oder die Zucht ganz aufzugeben.

Die Gefahr, oder auch nur die Schwierigkeit, die der Sortenfrage von dieser Seite droht, ist daher nicht zu hoch anzuschlagen, vollends da einerseits die Züchter dieselbe schon selbst zu beseitigen angefangen haben, anderseits vom Forschungsinstitute Stammesprüfungen in größerem Umfange in Aussicht genommen sind. Letztere sollen es den Züchtern ermöglichen, den Wert ihrer Kartoffelstämme so zeitig genug objektiv festgestellt zu sehen, daß die Herausgabe von aussichtslosen Neuzüchtungen, die den Zuchtbetrieb nur belasten und seinem Ruf schaden, möglichst unterbleiben. Selbstverständlich muß die ganze Prüfungseinrichtung den sich daran beteiligenden Züchtern die unbedingte Sicherheit bieten, daß dieses wertvolle Material nie in unberufene Hände gelangt.

Eine viel größere Gefahr droht den Zuchtstätten wie auch der

Sortenfrage von den sogenannten Staudenauslesen. Es soll hiermit nicht ausgedrückt werden, daß die Staudenauslesen und ihre Anerkennung vom züchterischen Standpunkt zu verwerfen sind. Jeder, der sich die Förderung des Kartoffelbaues angelegen sein läßt, wird das Gute hernehmen müssen, wo es ihm entgegentritt, ohne sich an Formelkram zu halten. Nicht die Staudenauslese ist als etwas Nachteiliges für die Zukunft der Kartoffelzüchtung anzusehen, sondern nur der Umstand, wie heute vielfach Staudenauslesen anerkannt werden. **Wie unangenehm muß es einen Züchter berühren, wenn er nach acht- bis** zwölfjähriger kostspieliger und schwierigster Arbeit aus einer Kreuzung eine Sorte herausgezüchtet hat und nun sehen muß, daß diese Züchtung einem anderen nach einer im Verhältnis zur wirklichen Züchtungsarbeit mühelosen züchterischen Beschäftigung im Verlauf der verhältnismäßig kurzen Zeitspanne von fünf Jahren einfach als Staudenauslese anerkannt wird, von der stellenweise sogar Absaaten zur Anerkennung angemeldet werden können. Auf diese Weise werden die Ursprungszuchtstätten ganz ungerechtfertigt geschädigt. Übersieht man nun noch die Namen der mit diesem Ausleseverfahren behandelten Sorten, so muß es jedem einigermaßen Eingeweihten auffallen, daß mit Staudenauslesen hauptsächlich die ertragreichsten Züchtungen bedacht werden. Es soll damit — mag es auch von noch so vielen, meistens Interessenten, bestritten werden — der große Kreis der weniger Eingeweihten dahin beeinflußt werden, daß diese ertragreichen Züchtungen durch die Staudenauslese noch ertragreicher gemacht sind, da ja das Ausleseverfahren auch der Züchter anwendet. Es wird hierbei nur zu erwähnen vergessen, daß die Eliten, das Ausgangsmaterial des Originalzüchters, durchschnittlich einen viel höheren züchterischen Wert haben, als das Material, mit dem die oben erwähnten Staudenauslesen begonnen werden. Daß derartige Annahmen bezüglich des Wertes von Staudenauslesen als Nachzüchtung möglich sind, liegt zum großen Teil noch daran, daß die Versuchsergebnisse über den Wert von Staudenauslesen nicht genügend bekannt geworden sind und auch bei Aufstellung der Anerkennungsbestimmungen von verschiedenen Körperschaften nicht genügend ausgewertet sind. Selbst wenn eine fünfjährige Staudenauslese — was nicht einmal überall der Fall gewesen ist — als Vorbedingung für die Berechtigung zur Führung der Bezeichnung „Staudenauslese" vorgeschrieben ist, so genügt dieses durchaus nicht. Wie sagt Schlesien in seinem interessanten Bericht von einer länger als fünf Jahre betriebenen Staudenauslese: „Sie brachte unter sämtlichen fünf Herkünften, von denen alle außer

ihr unverbesserter alter Nachbau waren, bei weitem den schlechtesten Ertrag; ein deutlicher Beweis dafür, daß Staudenauslese unter Umständen ganz versagen kann." Es wäre interessant, einmal nachzuprüfen, bei wieviel Staudenauslesen der Erfolg der züchterischen Maßnahme wirklich objektiv festgestellt ist. Entschieden ist es ein sehr verhängnisvoller Fehler, daß nicht in den Anerkennungsbestimmungen nach der fünfjährigen Staudenauslese eine mindestens dreijährige Prüfung von objektiver Seite verlangt wird zwecks Feststellung des Erfolges der züchterischen Maßnahmen. Und nicht nur nach dieser Richtung hin muß das Versäumte nachgeholt werden, sondern die Bestimmung über die züchterische Buchführung muß dahin ergänzt werden, daß an Hand der Zuchtbuchführung die Zuchtfelder jährlich von einer zur Anerkennung berechtigten Körperschaft besichtigt sein müssen. Wird nun bezüglich der objektiven Prüfung von Staudenauslesen noch verlangt, daß dieselben mindestens von zwei bzw. drei nicht im Ursprungslande gelegenen Stellen durchgeführt sein müssen, so könnten diese Stellen nach erwiesenem Züchtungserfolg mit Stimmenmehrheit oder unter Anwendung der Klausel der strengeren Meinung gleichzeitig festlegen, ob das Zuchtprodukt als eigene Züchtung oder als Staudenauslese zu bezeichnen ist. Der Entscheid müßte den anderen anerkennenden Körperschaften mitgeteilt werden. Mit einer derartigen Prüfung dürften viele Härten behoben und auch dahin ein Ausgleich geschaffen werden, daß zur Zeit der Nachzüchter bereits nach fünf Jahren ein Zuchtprodukt herausbringen kann, wozu der Originalzüchter im allgemeinen acht bis zehn Jahre brauchen wird.

Sicherlich würden auf diese Weise manche Schwierigkeiten in der Kartoffelsortenfrage vermindert werden und das augenblicklich nicht wegzuleugende Sortenwirrwarr für die Praxis sich etwas verringern, ganz behoben aber können natürlich diese Mängel nur durch exakte und richtig durchgeführte umfangreiche Sortenprüfungen werden. Es ist in erster Linie notwendig, die Sortenversuche allenthalben, wo es noch nicht erfolgt, auf eine andere Grundlage zu stellen. Bisher wurden vielfach an einer Stelle verschiedene Werte zugleich geprüft, einmal der Sortenwert und dann auch der Wert der Herkunft, infolgedessen die Resultate solcher Versuche niemals klare Bilder abgaben. Treffend schildert diese Verhältnisse und die notwendigen Umstellungen der Sortenprüfungen der Bericht der Versuchsanstalt Dresden und seien daher die diesbezüglichen Worte von Prof. Steglich hier wiedergegeben: „Bei Verwendung von Originalsaatgut kommt immer der Einfluß der Herkunft im Ertrage mit zum Ausdruck. Eine Original-

saat, die von einem vorzüglichen Kartoffelboden, aus einer guten Saatkartoffelgegend stammt, wird einer anderen Züchtung gegenüber, die vielleicht an sich ebenso gut ist, aber aus ungünstigen Wachstumsverhältnissen stammt, immer im Vorteil sein. Um den wahren Sortenwert zu erkennen, muß man daher die bezogenen Originalsaaten zunächst einmal unter ganz gleichen Wachstumsbedingungen (Boden, Klima, Bearbeitung, Düngung) vermehren und den vergleichenden Sortenversuch dann mit den ersten Absaaten, bei denen der Einfluß der Herkunft ausgeschaltet ist, wiederholen. Der Anbau im ersten Jahre ist nur als eine allgemeine Orientierung über den Sortencharakter anzusehen. Der wirtschaftliche Wert der Sorte wird erst bei der Wiederholung des Versuchs mit dem unter gleichen Bedingungen gewonnenen Nachbau erkannt."

Neben der Ergründung des eigentlichen Sortenwertes nach obigen Grundsätzen wird es in Zukunft nicht unzweckmäßig sein, bei den Sortenprüfungen noch zwei weitere Momente einzuschalten. Es ist dies die Frage der Düngerverwertung durch die einzelnen Sorten und die Feststellung, von welchen Sorten ein Jahr für Jahr sich ziemlich gleichbleibender hoher Durchschnittsertrag zu erzielen ist, welche Eigenschaft der verdienstvolle Leiter der Kartoffelbaugesellschaft e. V., Herr Jany, mit dem von ihm erstmalig gebrauchten treffenden Ausdruck „Ertragstreue" benannt wissen will. Es wäre sehr zu begrüßen, wenn die einzelnen Kartoffelversuchsstellen ihre langjährigen Sortenversuche in dieser Hinsicht einer Prüfung unterzögen und dem Forschungsinstitute für Kartoffelbau die Resultate mitteilten bzw. das Material zur Verfügung stellten. Aus den diesjährigen Berichten können zur Erläuterung der Frage nach Ertragstreue nur die beiden hannoverschen Versuche teilweise herangezogen werden.

Auf der Anbaustelle Liethe im Kreise Neustadt a. Rbg., also noch im Übergangsklima der hannoverschen Geest, fand diese Prüfung auf Ertragstreue in sämtlichen Versuchsjahren auf Sand bis lehmigem Sand in guter Kultur statt. Die Düngung bestand in einer Stallmistgabe, die in den einzelnen Versuchsjahren zwischen 300 bis 400 dz je Hektar schwankte, und 2 dz 40 % Kali, 2 dz Thomasmehl und 1 dz schwefelsaurem Ammoniak. 1916, in welchem Jahre die Kartoffeln nach Klee standen, erhielten dieselben nur 300 dz Stalldung.

Auf der zweiten bereits im Seeklima gelegenen Anbaustelle Deinstermühle im Kreise Stade stand der Versuch auf leichtem, trockenem und nicht drainiertem Sandboden in alter Kultur mit sandigem

bis lehmigem Untergrund. Neben 300 dz Stalldung je Hektar waren hier noch gegeben 2 dz Ammoniaksuperphosphat (5 × 10) und 2 dz 40 % Kali. An Stelle des Ammoniaksuperphosphats traten in den letzten Kriegsjahren gleichwertige Mengen Thomasmehl und schwefelsaures Ammoniak. Bezüglich der Sortenauswahl in den beiden Versuchen sei erwähnt, daß in den nachstehenden Übersichten nur diejenigen Sorten aufgeführt sind, die sich 1918 noch in der Prüfung befanden. In beiden Versuchen waren bereits zahlreiche Sorten wegen ungenügender Durchschnittserträge und zu großen Schwankungen in den einzelnen Jahren ausgeschieden, so daß die hier aufgeführten als die geeignetsten für die hannoverschen Verhältnisse in eine engere Prüfung kamen. Das Verhalten der einzelnen Sorten möge aus den folgenden Tabellen ersehen werden. Die Erträge sind angegeben in Doppelzentnern je Hektar. Verwandt ist gut handverlesenes, gleichmäßiges Saatgut.

	Sorte	Reifezeit	Mittel aus Haupt- und Kontrollparzellen										Versuchsjahr	Durchschnitt
			1909	1910	1911	1912	.913	1914	1915	1916	1917	1918		
	Anbaustelle Liethe													
1	Frühe Rosen (Lokalſ.) .	fr.	241	180	186	163	257	196	138	225	199	96	10	188
2	Cimbals Ella	mfr.	288	220	216	199	276	196	172	238	246	156	10	221
3	Richters Fürstenkrone .	„	—	—	184	343	313	204	184	231	228	201	8	236
4	Vernh. Eigenheimer .	„	243	185	170	172	237	190	105	174	214	128	10	182
5	Cimbals Feodora . . .	msp.	—	—	168	292	262	202	170	302	273	269	8	242
6	Lüneburger	„	—	—	130	200	237	148	133	209	232	148	8	180
7	Modrows Industrie . .	„	299	280	189	213	325	218	187	297	283	183	10	247
8	Cimb. Prof. Wohltmann	sp.	265	216	146	203	261	205	166	275	230	140	10	221
	Anbaustelle Deinstermühle													
1	Paulſ. Juli	fr.	220	171	170	159	242	248	239	113	245	183	10	199
2	Richters Fürstenkrone .	mfr.	—	—	—	262	315	296	360	219	294	235	7	283
3	Cimbals Alma	„	286	285	228	266	262	317	351	254	306	231	10	279
4	Cimbals Feodora . . .	msp.	—	—	—	293	315	309	345	255	304	220	7	291
5	Merkels Gertrud , . .	„	—	—	—	—	—	318	326	222	298	204	5	273
6	Modrows Industrie . .	„	302	275	258	288	337	315	300	206	304	200	10	279
7	Cimb. Prof. Wohltmann	sp.	238	256	202	234	225	293	274	190	285	222	10	242

Ausgeschieden waren auf dem ersten Versuchsfelde z. B. bis 1918 im ganzen acht Sorten; unter andern auch Findlays „Up to date“ nach achtjähriger Prüfung. Das Ausscheiden dieser Sorte wird begründet: „1916 abgebaut, achtjähriger Durchschnitt 228,56 dz; widerstandsfähig gegen Trockenheit; 1911 im Ertrage an erster Stelle gegenüber dem Durchschnitt von 14 Versuchssorten mit + 68,42 dz. Durchschnitt der ersten vier Anbaujahre 265,6 dz; Durchschnitt der letzten vier Anbaujahre 191,4 dz.“

Obige Versuche haben dargetan, daß einige Sorten als gan
besonders anpassungsfähig an die gegebenen Verhältnisse anzusehe
sind, da trotz sehr unterschiedlicher Witterungsverhältnisse in den ein
zelnen Versuchsjahren die Ertragsschwankungen sich in mäßige
Grenzen hielten. Als ganz besonders „ertragstreu" kann nach de
Versuch in Deinstermühle für die dortigen Verhältnisse unter andere
die mittelfrühe „Alma" von Cimbal gelten, da die einzelnen Jahres
erträge von dem sehr hohen zehnjährigen Durchschnittsertrag ve
hältnismäßig wenig abweichen. Derartige Sorten werden der Land
wirtschaft am erwünschtesten sein; und es wird in Zukunft eine de
Hauptaufgaben der Sortenprüfungen sein müssen, die Eigentümlich
keiten der Sorten in dieser Hinsicht festzustellen. Auf diesem Weg
wird es auch zu erreichen sein, die sehr starken Ertragsschwankunge
in den jährlichen Kartoffelerträgen zu beseitigen.

Neben dieser Frage nach der Ertragstreue der einzelnen Kartoffe
sorten wird, wie schon zu Anfang des Abschnittes erwähnt, zukünftig b
den Anbauversuchen auch die Düngerverwertung durch die einzelne
Sorten mehr als bisher beachtet werden müssen. Am einfachsten wär
dies zu erreichen, indem die Sortenprüfungen allenthalben in Ve
bindung mit einem Düngungsversuch gebracht werden; und zwa
dürfte es bis auf weiteres genügen, schwache und starke Volldüngunge
sich gegenüberzustellen, um dann später womöglich das Verhalten de
Kartoffelsorten gegenüber einzelnen Nährstoffen zu prüfen. Schlesie
hat letztere Frage in diesem Jahre vorweg geprüft und drei von de
vier großen Sortenversuchen mit einem Stickstoffdüngungsversuch ve
bunden. Neben Stallmist wurden schwache und starke Beidüngunge
von mineralischem Stickstoff angewandt. Die Versuchsresultate e
gaben für diesen erstmalig durchgeführten Versuch kurz folgendes Bild
Von den 16 Sorten haben in allen drei Versuchen auf die verstärkt
Stickstoffgabe stark positiv reagiert: „Pepo", „Parnassia", „Tuno"
„Heimat" und allenfalls „Bismarck"; wenig positiv bzw. zum Te
negativ: „Pirola", „Weiße Riesen" und „Anspruchslose". Dazwische
stehen „Hessenland", „Appel", „Graf Dohna", „Ursula", „Riesenniere
und „Holdefleiß". Arge Widersprüche ergaben sich bei „Centifolia" un
„Volkskraft". Die Versuchsleitung schließt ihre Betrachtungen übe
diesen Versuch mit folgenden Worten: „Ob diese auf Grund bisher er
einjähriger Versuchsanstellung erfolgte Einteilung in düngungs
intensive und düngungsextensive Sorten richtig ist, muß durch For
setzung der Versuche bei tunlichst exakter Versuchsanordnung nachge
prüft werden."

Mehr wie bisher muß auch noch ein weiteres Moment in den Dienst der Sortenfrage gestellt werden. Es ist dies die Feststellung der Keimenergie der einzelnen Sorten. Natürlich dürfen die diesbezüglichen Beobachtungen nicht an abgebautem oder im Abbau begriffenem Pflanzgut gemacht werden. Vermeidet man diesen Fehler, eben weil geschwächte Individuen nie die Triebkraft haben werden wie gesunde, so könnten zahlreiche an verschiedenen Stellen in dieser Hinsicht während mehrerer Jahre gemachte Beobachtungen etwas mehr Licht in diese noch dunkle Frage bringen. Vorläufig müßten diese Beobachtungen allerdings rein empirisch gemacht und verwertet werden, da die wissenschaftlichen Grundlagen hierfür noch fehlen. Letzteres sollte aber niemand davon abhalten, schon jetzt diese Frage vom rein praktischen Standpunkt zu behandeln. Für die wissenschaftliche Ergründung würden diese Versuchsbeobachtungen sicherlich wertvolle Ergänzungen sein, wenn dieselben auf genügend breiter Grundlage angesetzt werden. Zweckmäßig wäre es, wenn die Knollen in ein gleichmäßiges Keimbett gelegt werden könnten. Wo dieses aus Mangel an Mitteln nicht durchführbar ist, sollte ruhig an einfach offen in diffusem Licht bei mäßiger Temperatur ausgelegtem Material beobachtet werden. Ergänzt werden müßten dann diese Beobachtungen auf dem Felde beim Aufgang der einzelnen Sorten, um dann mit den späteren Erträgen, festgestellt zu verschiedenen Zeiten, in Verbindung gebracht zu werden. Da für die Prüfung dieser Frage Erfahrungen noch nicht vorliegen, erscheint es zweckmäßig, diesbezügliche Tastversuche mit einer nicht zu geringen Anzahl von Sorten einzuleiten, um etwaige Fehler auszugleichen. Sehr störend können und werden bei diesen Versuchen die sogenannten hitzigen Sorten wirken, als deren bedeutendste Vertreter Merkels „Gertrud" und v. Kamekes „Deodara" anzusprechen sind, und zu denen hauptsächlich Angehörige des sogenannten Imperatortyypus wie „Leo" usw. gerechnet werden können. Das Hauptkennzeichen dieser Typen für die Praxis ist ihre größere Erwärmung im Winterlager, als deren Folge dann starkes Auskeimen zu beobachten ist. Begünstigt wird das Verhalten, wie es an „Deodara" häufiger beobachtet werden konnte, wenn nach ungeeigneten Düngungen in Verbindung mit nicht genügendem Ausreifen die notwendige starke Herabkühlung der eingelagerten Kartoffel im Herbst durch zu frühzeitig gegebene Winterdecke unterbunden wird. Als Folge der falschen Behandlung solcher hitzigen Sorten treten dann häufig schon im nächsten Jahre Abbauerscheinungen auf. Meist zeichnen sich diese Sorten nach den bisherigen Anschauungen durch

einen verhältnismäßig geringen Stärkegehalt aus, dem wohl ein höherer Eiweißgehalt gegenübersteht. Wenigstens hat man diese Beobachtungen über Hitzigkeit bei stärkereicheren Sorten bisher nicht gemacht, wenn nicht eine neuere Züchtung einer bekannten Saatzuchtwirtschaft diese Anschauung durchbricht. Im allgemeinen ist man auch der Ansicht, daß bei den hitzigen Kartoffeln die Enzymbildung eine ganz besondere Rolle spielt, und wäre es sehr zu wünschen, wenn der Enzymfrage, auch von andern Gesichtspunkten aus, von den berufenen Stellen eine viel größere Beachtung wie bisher geschenkt würde.

Bezüglich der Beurteilung des wirtschaftlichen Wertes der einzelnen Sorten sollen dieselben Grundsätze wie im Heft 4 Seite 42 und 43 maßgebend sein. Es soll auch aus denselben an ebenerwähnter Stelle wiedergegebenen Gründen nicht jeder einzelne Versuch beschrieben werden, sondern es soll versucht werden, aus den Resultaten aller Versuche ein Gesamtbild der Sorte festzustellen.

Erwähnt sind in den gesamten Berichten ungefähr 172 Sorten. Die Verteilung dieser Kartoffelsorten auf die einzelnen Klassen ist folgende:

Sehr späte	24	Sorten,
Späte (Parnassia)	21	„
Spät bis mittelspäte (Deodara-Industrie) .	38	„
Mittelspäte	23	„
Mittelfrühe	25	„
Mittelfrühe bis frühe	16	„
Frühe	22	„
Sehr frühe	3	„

Auch diesmal wäre das Forschungsinstitut sehr dankbar, wenn ihm bei der Einreihung der Sorten in die einzelnen Klassen untergelaufene Fehler bekanntgegeben werden. Mit Dank wird jeder Hinweis auf einen etwaigen Fehler entgegengenommen werden.

In der Klasse der sehr späten spielen die „Wohltmann“-Typen die Hauptrolle. Die Unterschiede zwischen den verschiedenen „Wohltmann“-Kartoffeln haben sich 1920 noch weiter verringert; vielleicht sogar etwas verkehrt. „Greisitzer“ und „Klein Spiegeler“-Wohltmann haben mehr geleistet, während Trebitscher „Ertragreichste“ und Cimbals „Wohltmann“ nachgelassen haben. Dieselben Ertragsverhältnisse wie 1919 weist v. Lochows „Wohltmann 34“ auch 1920 auf. Die Erträge sind im ganzen ungleich, und Bayern meldet weiteres starkes Zurückgehen im Ertrage. Die bayrischen Züchtungen aus Wohlt-

mann, „Wickinger“ und „Waräger“ haben in Gießen mäßige Erträge gebracht. Etwas besser scheint Niederarnbacher „Wiedemann“ zu sein. Letztere kam in den Versuchen in Bayern selbst 1920 dem Durchschnittsertrage nahe. Von den „Silesia“-Typen hat sich die Originalzüchtung von Cimbal noch sehr gut bewährt. Sie vermochte in Pommern auf leichterem Boden unter 76 Sorten und auf schwererem unter 54 jedesmal die 12. Stelle zu besetzen, sicherlich eine gute Ertragsfähigkeit für eine so alte Züchtung. In der Versuchsstation Köslin sind drei Staudenauslesen von „Silesia“ mitgeprüft, die im Durchschnitt nur denselben Ertragswert besitzen wie die Originalzüchtung. Auf ungefähr derselben Ertragsstufe steht die „Kl. Spiegeler Staudenauslese“, für Hannover scheint letztere besonderen Wert zu besitzen. Wunderbarerweise ist die „Blücher“ der Pommerschen Saatzucht in Pommern nirgends als geprüft gemeldet, wenn dieselbe nicht mit einer der Kösliner Staudenauslesen identisch ist. Nur in Ostpreußen in den Versuchen angebaut, hat „Blücher“ in dreijährigem Durchschnitt sich gut gehalten. Im ganzen haben „Silesia“ und die Staudenauslesen derselben im abgelaufenen Prüfungsjahr sich besser bewährt wie 1919. Unter Übergehung von „Flocken“ und „Wratislawia“ als nicht mehr lohnenden Sorten wäre von „Cimbal“ noch „Fürst Bismarck“ zu erwähnen. Im Knollenertrag erreicht diese alte bewährte Sorte wohl nicht mehr ganz das Mittel; hat sich aber 1920 als Stärkeproduzent ersten Ranges gezeigt. Schlesien meldet 22,5 % Stärke an einer Stelle, Bayern sogar 23 %. Niederarnbacher „Dr. Baumann“, Weihenstephaner „Bojer“ und Janetzkis „Fürst Bismarck“ sind Staudenauslesen der Cimbalschen Züchtung; gemeinsam mit der Ausgangssorte geprüft ist nur die zuletzt genannte Auslese; Unterschiede im Ertrage waren nicht vorhanden.

Ebensogut wie 1919 hat sich auch 1920 die alte Veenhuizensche „Modell“ gehalten. Sie scheint etwas besseren Boden zu verlangen. Unter einigermaßen günstigen Verhältnissen angebaut, bringt sie höchste Erträge. So konnte diese Sorte beim Vergleichsanbau mit 16 ertragreichen Sorten in 45 Saatkartoffelwirtschaften Schlesiens im Gesamtdurchschnitt sich den vierten Platz erringen. Diese Leistung ist um so wertvoller, als es sich um älteren Nachbau, allerdings sehr guter Herkunft, handelte.

Dolkowskis „Ursus“ hat noch gute Leistungen zu verzeichnen, schafft es aber nicht mehr ganz mit den ertragreichen neuesten Züchtungen, wenn auch dieser Sorte manche gute Eigenschaft innewohnt. Auch darf nicht übersehen werden, daß es sich mehrfach um älteren

Nachbau gehandelt hat. Desselben Züchter „Bojar“ ist nur einmal geprüft und hat hier gut abgeschnitten. Ob diese Erträge allerdings überall zu erreichen sein werden, müßte erst durch weitere Versuche festgestellt werden.

Trogs „Landrat v. Ravenstein“ ist in Pommern und Sachsen-Dresden geprüft. Während die Erträge genügten, stellenweise sogar gute waren, fiel der nicht genügende Stärkegehalt auf Sandboden in Sachsen auf.

Von den Kamekeschen Züchtungen wären zu erwähnen „Beseler“, „Belladonna“ und „Helios“. Letztere Sorte sollte die Zuchtstätte nur ruhig fallen lassen. Wer über so gute Züchtungen wie Streckenthin verfügt, soll sich mit so mäßigen wie „Helios“ nicht aufhalten. „Belladonna“ bringt auch nur mittlere oder etwas darüber liegende Durchschnittserträge. Eine größere Bedeutung scheint diese Sorte noch für Ostpreußen zu besitzen, wo sie im dreijährigen Durchschnitt an fünfter Stelle unter 27 Sorten war. Auch scheint „Belladonna“ leichtere Böden zu bevorzugen. Unerklärlich sind Bayerns schlechte Erfahrungen mit „Beseler“. Sieht man von einem Versuch in Hannover mit mittlerem Ertrage ab, so hat sich diese Sorte in Ostpreußen, Pommern, und Sachsen, hier auf leichtestem Boden, glänzend bewährt. Bei ihrer robusten Gesundheit, ihrem hohen Stärkegehalt und ihrer Lagerfestigkeit muß „Beseler“ als sehr anbauwürdige Sorte bezeichnet werden.

Zu der nächsten Klasse, den späten Kartoffelsorten übergehend, wären von der Streckenthiner Zuchtstätte „Parnassia“, „Kartz von Kamecke“, „Hindenburg“, „Gloriosa“ und „Mirabilis“ zu nennen. Letztere beiden Sorten sind in ihrem augenblicklichen Zustand vom wirtschaftlichen Standpunkt aus weder bewundernswürdig noch glorios. Vielleicht steckt in „Gloriosa“ noch ein züchterischer Wert. Bezüglich „Hindenburg“ ist es in diesem Jahre noch auffälliger wie im vorigen Berichtsjahre, nämlich, daß die Bewertung dieser Sorte an den einzelnen Stellen verschieden ist. Auf der Suche nach den Gründen hierfür kommt man unwillkürlich auf den Gedanken, daß die Vermehrungsstellen für diese Sorte nicht überall gut gewesen sein könnten und daß somit verschiedenwertiges Originalpflanzgut geliefert ist. Vielleicht deutet auch hierauf die vorjährige Meldung Ostpreußens, daß die Kartoffel in jedem Jahre im Knollenertrage besser geworden ist. Etwaige Mängel in der Vermehrung müßten unbedingt beseitigt werden. Bei der Durchsicht der gesamten Berichte kommt man zu der Überzeugung, daß in dieser Sorte etwas Gutes steckt. Besonders

in Ostpreußen hat sich „Hindenburg“ bewährt und vermochte im dreijährigen Durchschnitt die dritte Stelle im Knollenertrage unter 27 Sorten zu besetzen bei gut mittlerer Stärke. Es muß alles daran gesetzt werden, diese krebsfeste Sorte der Landwirtschaft zu erhalten, und ist dies besonders Sache der Züchtungsstätte. „Kartz von Kameke“ hat ebenso wie im vorigen Jahre überall fast Höchsterträge gebracht. Besonders geeignet scheint diese Sorte zu sein für Ostpreußen, Pommern, Mecklenburg; aber auch Bayern berichtet von guten Erträgen und hält dieselben für leichte Böden mehr geeignet. Es scheint, als wenn die Ansprüche dieser Sorte ganz besonderer Art sind. Auf gesundestem leichtem Kartoffelboden muß das Pflanzgut unter nicht üppigen Düngungsverhältnissen gewachsen sein. Kommt es dann auf Böden in guter Kultur, die auch ruhig etwas schwerer sein dürfen, wenn sie nur locker genug sind, so gibt es von „Kartz von Kameke“ Höchsterträge. Die Hauptsache ist, daß diese Sorte nach karger Ernährung im Vermehrungsanbau im eigentlichen Ertragsanbau gute Düngungsverhältnisse, am besten alte reiche Kultur vorfindet. Unter günstigen Verhältnissen vermehrt und später bei kargen Ernährungsverhältnissen weiter gebaut, gibt es viel kranke und schlechten Ertrag. Ebenso wie „Kartz von Kameke“ hat sich auch „Parnassia“ 1920 glänzend bewährt. Allenthalben melden dies die Berichte. In 45 Saatkartoffelwirtschaften in Schlesien angebaut, brachte „Parnassia“ als „4“ Nachbau, während die anderen Sorten Originalsaaten waren, unter 16 ertragreichen Kartoffeln den zweithöchsten Gesamtdurchschnittsertrag. Auch Bayern berichtet gute Erträge mit hoher Stärke, so daß diese Sorte dort weite Verbreitung gefunden hat. Eine einzige Ausnahme bildet Ostpreußen. Hier dürfte es sich aber entschieden nur um schlechtes, wenn nicht sogar falsches Pflanzgut handeln, denn sonst wäre es unerklärlich, wie „Parnassia“, diese stärkereiche Kartoffel, zu der mäßigen Stärke in der Versuchsstation Hafenberg kommen sollte. Entschieden ist „Parnassia“ die zur Zeit beste Züchtung von Streckenthin und eine unserer anbauwürdigsten Kartoffeln.

Von den Cimbalschen Züchtungen wären hier zu nennen: „Prof. Gerlach“, „Erste von Frömsdorf“, „Phönix“ und „Geh. Werner“. Letztere Sorte ist wohl nicht mehr anbauwürdig. „Erste von Frömsdorf“ ist nur einmal in Pommern geprüft und brachte hier noch einen sehr guten Ertrag. Noch höher wie letztere Sorte sind „Phönix“ und „Prof. Gerlach“ zu bewerten. In Pommern, Cassel und Hannover haben diese beiden sich gut bewährt. Auffällig ist bei „Prof. Gerlach“ aus dem westfälischen Bericht die Meldung über den hohen Prozentsatz

von „Kümmerer" und über eine gewisse Anfälligkeit für „Schwarzbeinigkeit". Im allgemeinen gilt gerade „Prof. Gerlach" als eine sehr gesunde Kartoffel, und sind dies auch die Erfahrungen des Institutes, auf deren Versuchsfeldern die Sorte seit zwei Jahren als Trennungssorte benutzt wird. Hervorzuheben wäre noch, daß „Prof. Gerlach" auf Lager sich bis tief in den Sommer hinein fest im Fleisch hält.

Gr. Bieberau ist in dieser Klasse vertreten durch die alte „Erfolg" und „Zeitgeist" sowie die neueren Züchtungen „Gelbe Riesen" und „Neuer Markt". „Erfolg" kann noch immer als eine anbauwürdige und wertvolle Kartoffel bezeichnet werden. Nirgends sind schlechte Erträge berichtet. Es scheint sogar, als ob die Erträge etwas regelmäßiger geworden sind. Böhms „Zeitgeist" hat es im Berichtsjahre im ganzen nur zu mittleren Erträgen gebracht. In größerem Umfange wie 1919 sind Böhms „Neuer Markt" und „Gelbe Riesen" geprüft. Es scheint, daß „Gelbe Riesen" eine sehr gute, ertragreiche Neuzüchtung ist. In den drei Berichten sind mehr wie gute Erträge verzeichnet. Es ist dies um so mehr zu begrüßen, als es sich um eine gelbfleischige Speisekartoffel handelt, welche Sorten nicht zu zahlreich sind. Der Züchter will die „Gelbe Riesen" auf leichten Böden angebaut wissen, welche Zweckmäßigkeit aber erst durch Versuche erwiesen werden müßte, während er die „Neuer Markt", ebenfalls gelbfleischig, mehr für alle nicht zu schweren, feuchten Böden vorschlägt, wofür auch noch Erfahrungen gesammelt werden müssen. „Neuer Markt" reicht im Ertrage an die „Gelbe Riesen" wohl nicht heran, zeichnet sich aber dafür durch höheren Stärkegehalt aus, der in Graßen mit 21.6 % angegeben ist. Für eine gelbfleischige Kartoffel ist das eine sehr beachtenswerte Leistung. Im Anschluß seien gleich noch „Brinkhöfer Erfolg" und „Kujawien" erwähnt. Erstere hat es in der Provinz Sachsen nicht zu nennenswerten Erfolgen bringen können, ist also keine Verbesserung der Originalzüchtung, könnte somit wieder verschwinden. „Kujawien" überraschte durch sein stillschweigendes, plötzliches Erscheinen; es soll ein reiner Erfolgtypus sein; sollte dieselbe auch wirklich ein Erfolg sein und der Name mehr die Herkunft aus einem Landstrich Posens bezeichnen, so würde dieselbe nur beweisen, daß Böhms Erfolg eine gute Kartoffel ist.

Thieles „Graf Dohna" und „Weddigen" sind aus einer Pfropfung hervorgegangen, und zwar „Phönix" als Reis und „Daber" als Unterlage. Ihr ganzer Unterschied besteht wohl nur darin, daß letztere etwas stärkereicher ist. Die ziemliche Gleichheit in den einzelnen Eigenschaften zeigt auch das Verhalten der beiden Sorten in den Versuchen.

Es waren im ganzen fast nur gute Erträge, von denen man in den Berichten hört. So konnte „Dohna" in den schon öfters erwähnten Anbauversuchen Schlesiens in 45 Saatkartoffelwirtschaften unter den 16 Sorten den sechsten Platz erringen. Die Stärke beider Typen wird als nur mittelmäßig bezeichnet. Vielleicht daß der Züchter eine der Sorten zurückzieht und die auf diese bisher verwandte Arbeit dazu benutzt, die andere stärkereicher zu machen. Solche geringen Unterschiede wie ein etwas höherer Stärkegehalt sollten nicht zu neuer Benamsung führen. Wie eben erwähnt, hat Thiele als Reis für die beiden Sorten bei seiner Pfropfung „Phönix" gewählt. Von dieser guten alten Kartoffel werden auch „Dohna" und „Weddigen" das meiste ihrer guten Eigenschaften mitbekommen haben, ein eventl. Beweis, daß das Reis das ausschlaggebendere Moment bei der Pfropfung ist; von der guten alten „Daber" werden vielleicht nur etwas gute Speiseeigenschaften mit hinübergenommen sein. Diese Pfropfungen von Thiele werden ja viel „begutachtet", sind meines Wissens aber noch nicht geklärt. Unbestreitbar hat aber der Züchter den Erfolg für sich, daß seine meisten Züchtungen eine gute Wüchsigkeit haben und mit Recht weit verbreitet sind. Es ist Sache der Wissenschaft, dahinter zu kommen, worauf das beruht. Eine weitere Züchtung Thieles ist „Ludendorff". Sie hat für die Praxis keine weitere Bedeutung; es ist auch nicht zu erkennen, ob dieselbe noch irgendwelchen züchterischen Wert hat.

Gleich im Anschluß an Thieles „Graf Dohna" und „Weddigen" seien dieselben Züchtungen Paulsens behandelt. Die ersteren stehen nach Dr. Snell dem schmalblättrigen „Woltmann"-Typus nahe, haben als solche rotbraune Stengel, hellrotviolette Blüten und rotschalige Knollen mit weißem Fleisch. Die beiden Paulsenschen Züchtungen haben dagegen weiße Blüten, weiße Schale mit weißem Fleisch. Bei Paulsens „Graf Dohna" heißt es nach Dr. Snell bezüglich des Stengels: grün, schwach rotbraun angelaufen, und bei desselben „Weddigen": fast rein grün. In dem Versuch der landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Dresden trafen diese vier Sorten zusammen; und für die Paulsenschen Züchtungen ist das die einzige Prüfungsstelle 1920. Es wird sehr interessant sein, bei dem weiteren Vergleichsanbau der nächsten Jahre die Leistungen der vier Sorten zu verfolgen. Es scheint, daß die Paulsenschen Züchtungen mehr für schwerere Böden sich zu eignen scheinen. Denn auf Lehmboden haben dieselben sehr gute Erträge gebracht und sich im Knollenertrag der Thieleschen ebenbürtig gezeigt, während sie letztere im Stärke-

gehalt bedeutend übertrafen, so daß im Gesamturteil, Knollen- + Stärkeertrag, Paulsen mit seinen Züchtungen den Vorrang hat. Auf Sandboden allerdings haben sich die Thieleschen Sorten weit überlegen gezeigt. Diese Bemerkungen dürfen nur als vorläufige betrachtet werden, da sich dieselben nur auf einen Versuch stützen. Dieselben sind aber von mir angedeutet, um zu weiteren Beobachtungen in dieser Hinsicht anzuregen, auf keinen Fall um als endgültiges Urteil zu gelten. Auch zwei andere Züchtungen Paulsens, „Werra" und „Rotschale", haben ebenfalls in dem obenerwähnten Versuch auf Lehmboden die besseren Erträge gebracht, während Paulsens „Deutschland" sich umgekehrt verhält. Erst weitere Versuche müssen über den Wert dieser Züchtungen sowie auch über Paulsens „Athene" und ihre Ansprüche an die Bodenverhältnisse Klarheit bringen.

Als zu dieser Klasse gehörig sind nur noch zu erwähnen „Rote Rauschale", Breustedts „Hindenburger" und „Ludendorffer". Immer nur einmal geprüft, haben dieselben mäßige Erträge gebracht, so daß bezüglich ihrer Anbauwürdigkeit erst weitere Versuche entscheiden müssen.

Von der zahlreichsten aller Klassen, der der späten Kartoffel, soweit dieselben in ihrer Reifezeit mehr nach den mittelspäten neigen, sollen wegen nicht genügender Prüfung 1920 Findlays „Eldorado", Stieffs „Ursula" und „Prof. Holdefleiß", Bergs „Erika", Dolkowskis „Gedymin", Knaus „Blochinger", Adlungs „Blochinger" nur hier erwähnt werden. Am aussichtsreichsten bezüglich der Anbauwürdigkeit scheinen noch die beiden „Blochinger" zu sein; jedoch müssen erst weitere Versuche das Urteil festigen.

Richter, dessen Zuchtstätte sich wieder auf deutschem Boden befindet und in Gardelegen auf gesundem Kartoffelboden ihre Tätigkeit unter der Leitung von Herrn Gebhardt, einem langjährigen Mitarbeiter des Gründers der Zuchtstätte, aufgenommen hat, ist in dieser Klasse mit seinen Sorten „Imperator", „Märcker", „Reichskanzler" und „Goldspende" vertreten. Die ersten beiden waren wirklich glänzende Kartoffeln; denn sonst würden dieselben heute nicht noch hier und da für das Alter ganz respektable Erträge bringen. Einen Ersatz für „Märcker", dieser vorzüglichen Brennereikartoffel, scheint Richter-Gebhardt bisher nicht gefunden zu haben. Als Imperatortyp empfiehlt die alte Zuchtstätte ihre „Weiße Riesen" und „Regent". Über erstere ist noch zu wenig bekannt, um sich ein Urteil bilden zu können; „Regent" hat aber, wo dieselbe in Versuchen gewesen ist, sehr respektable Leistungen gezeitigt. Sehr angenehm ist es, daß „Regent" noch etwas

früher ist als die alte „Imperator". Ihre starke Krautentwicklung ist zwecks Beschattung des Ackers und Unterdrückung des Unkrautes auch willkommen. Nur etwas stärkereicher könnte dieselbe sein. Die dunkelrote, genetzte „Reichskanzler" hat, wie auch im vorigen Jahre, mittlere Erträge geliefert. Die Golzenguter Herkunft hat in Pommern die zweite, wahrscheinlich vom Original stammende Saat, überflügelt. Die bedeutendste von den vier Sorten ist entschieden „Goldspende". Mit ihrer Reifezeit neigt dieselbe schon mehr zu den mittelspäten; darum sind auch ihre guten Erträge, die meist im Vergleich mit späten festgestellt sind, um so höher zu bewerten. In Pommern war dieselbe unter 76 Sorten die 17. und im Rheinland hat noch der erste Nachbau gute Erträge mit 15% Stärke gebracht. Letztere Ergebnisse sind um so erfreulicher, als es sich um eine gelbfleischige Sorte handelt, welche ja für den Westen von größerer Bedeutung ist. In Ostpreußen hat die Kartoffel wieder wie im Vorjahre schlecht abgeschnitten und teilt damit dasselbe Los wie „Parnassia". Es wäre zu empfehlen, wenn die Versuche in Ostpreußen mit neuem Saatgut beider Sorten neben dem hisherigen wiederholt würden. Die im vorigen Jahre in Ulm und Gießen gemachte Beobachtung, daß „Goldspende" sich nicht so leicht abbaut, konnte auch dieses Jahr festgestellt werden.

Als Züchter weiterer gelbfleischiger Sorten dieser Klasse kämen noch in Frage Modrow, Böhm und Veenhuizen. Die bedeutendste von diesen Sorten ist des ersteren „Industrie". Im Durchschnitt sind die Erträge von „Industrie" immer weit über dem Gesamtmittel und liegen nie darunter. Sehr gut hat dieselbe in Westfalen abgeschnitten. In den dortigen zahlreichen Versuchen steht „Industrie" meist an erster Stelle. Mit Recht ist daher diese Sorte im Westen als wertvollste Massenspeisekartoffel weit verbreitet. Auch Schleswig-Holstein verzeichnet sehr gute gleichmäßige Erträge, und Bayern berichtet, daß nach siebenjährigem Anbau sich wenig Abbauerscheinungen gezeigt hätten, und empfiehlt dieselbe als geeignet besonders für schwerere Böden und niederschlagsreiche Gegenden; bemängelt wird nur die geringe Haltbarkeit im Winterlager. Westfalen hat außerdem beobachtet, daß „Industrie" ziemlich widerstandsfähig gegen Schwarzbeinigkeit ist, an Phytophthora-Krautfäule wenig, dagegen erheblich an Phytophthora-Knollenfäule leidet. Diese Nachteile ändern jedoch nichts an der Anbauwürdigkeit dieser geschätzten Kartoffel. Entsprechend dem hohen Wert der Ausgangssorte ist die Staudenauslese von Lembke ähnlich zu beurteilen. In Rheinland haben allerdings die Erträge

als erster und älterer Nachbau stark nachgelassen. Die Pommersche Versuchsstation Köslin, in deren großem Anbau „Industrie“ nur mittlere Erträge brachte, hat auch einige Staudenauslesen mitgeprüft. Ihr Wert ist nicht höher einzuschätzen wie die Originalsorte. Im Gegensatz zu der alten „Industrie“, die fast nie blüht, blüht Modrows „Gisevius“ sehr reichlich. Ihr Können muß diese Züchtung erst beweisen. Etwas vermehrter Versuchsanbau wie 1919 hat im Berichtsjahre Modrows „Auguste Viktoria“ — rotschalig und weißfleischig — erfahren, eine so benamsete „Cimbalsche Hero“. Modrow nahm diese in züchterische Bearbeitung wegen des ständigen hohen Stärkegehaltes, den er in Westpreußen beobachtete; konnte jedoch ihre Nachteile, besonders die Knollenherzfäule, durch Staudenauslese nicht beseitigen und hat die züchterische Betätigung an ihr wieder aufgegeben. Die Ertragsfähigkeit war im ganzen 1920 gut. Bayern hat gefunden, das „Hero“ alias „Auguste Viktoria“ sehr empfindlich gegen Schneiden ist. Geschnittene Bestände ergaben eine Mißernte. Zu den gelbfleischigen Kartoffeln zurückkehrend, wären noch vor allem von Veenhuizen die beiden Sorten „Roode Star“ und „Matador“ zu nennen. Die vorzüglichen Erträge von letzterer im vorigen wie diesem Jahr in dem Kösliner Versuch können nicht zufällig sein. 1919 stand „Matador“ unter 80 Sorten an erster Stelle und 1920 unter 76 an fünfter. Wenn man berücksichtigt, daß in diesem Versuch unsere besten Massenkartoffeln mitgeprüft sind, so ist die Leistung dieser Speisekartoffel um so höher zu bewerten. Es sei allerdings erwähnt, daß Köslin zu den niederschlagreichsten Bezirken Hinterpommerns gehört. Ob „Matador“ auch dasselbe in niederschlagärmeren Gegenden leisten würde, muß erst festgestellt werden. „Roode Star“, dessen Hauptwert in der vorzüglichen Speiseeigenschaft liegt, hat im ganzen 1920 nicht so gut abgeschnitten wie 1919. In Westfalen und Hannover hat derselbe versagt. Vielleicht lag es auch an den dortigen Witterungsverhältnissen des Jahres, denn in Schleswig-Holstein hat „Roode Star“ zu gleicher Zeit mehr wie gute Erträge mit höchsten Stärkeprozenten gebracht. Als wertvolle Speisekartoffel wird dieselbe immer ihren Wert und ihre Anbauer finden.

Von Böhm in Gr. Bieberau sind als Angehörige dieser Klasse geprüft „Geh. Walther“ und „Volkskraft“ sowie „Vater Rhein“ und „Hassia“, letztere beiden weißfleischig, erstere gelbfleischig. Die besten Erträge der beiden ersten Sorten werden aus Bayern gemeldet, das dieselben als gute Ertragskartoffeln bezeichnet. Auch in Hessen und Baden stehen die Erträge über dem Durchschnitt; in Schleswig-

Holstein haben es beide nur zu mäßigen Erträgen gebracht und in Schlesien wie Sachsen-Dresden kamen beide ans Mittel nicht heran. Im ganzen genommen haben beide Sorten im vorigen Berichtsjahre besser abgeschnitten. Den schlechten Erträgen von Böhms „Hassia" in Baden, stehen gute in Schleswig-Holstein und Pommern gegenüber, in dessen letztjährigen Versuchen (1920) in Warsow auf schwerem Boden sich die rotschalige „Vater Rhein" sehr gut bewährt hat. Im Gegensatz hierzu hatte 1919 „Vater Rhein" in Pommern nichts geschafft. Die diesjährigen Erträge iu Pommern reihen sich an die guten vorjährigen in Ostpreußen an, wo dieselben regelmäßig nicht unerheblich über dem Mittel gestanden haben.

Nur einzelne Prüfungen liegen vor von der alten „Daber", „Märkel Gertrud", Dolkowskis „Gedymin" und „Switez" sowie Niederarnbacher „Frh. v. Stengel", einer Staudenauslese von „Cimbals Ceres". Letztere, in Bayern gezüchtet und auch dort nur geprüft, ergab im dreijährigen Anbau gute Erträge und erwies sich, entsprechend der Abstammung, als ziemlich stärkereiche Kartoffel. Sie wird mehr für leichten und mittleren Boden empfohlen. Gegen Nässe wäre dieselbe sehr empfindlich. „Gedymin" scheint im Berichtsjahre etwas geringere Erträge wie 1919 gebracht zu haben, während „Switez" in zwei Versuchen Pommerns sich sehr gut bewährt hat. Die alte „Daber" versagte ganz in Pommern, schnitt aber besser in Sachsen-Dresden ab. „Gertrud" konnte weder in Schleswig-Holstein noch Mecklenburg gegenüber anderen Züchtungen etwas erreichen. Bei der alten „Magnum bonum" fallen die guten Erträge in Westfalen und Schleswig-Holstein direkt auf. Besonders in letzterer Provinz scheint noch ein guter Stamm dieser Züchtung zu existieren. Die Priegnitzer Saatzuchtwirtschaft Kuckucksmühle ist in dieser Reifeklasse auch nur mit einer Sorte vertreten, und zwar seiner „Geheimrat Appel". Die Ostpreußischen Verhältnisse scheinen der Sorte nicht zuzusagen. Dieselbe hat es dort im dreijährigen Durchschnitt nicht auf das Gesamtmittel bringen können. Auch wird der Stärkegehalt als mäßig bezeichnet. Im Gegensatz zu Ostpreußen hat dagegen „Appel" in Sachsen-Dresden, Schlesien und Baden glänzende Erträge gebracht. Es ist direkt auffällig, wie so manche Sorten in Ostpreußen versagen und anderswo sich gut bewähren. Es seien hier einmal die Gegensätze zahlenmäßig wiedergegeben. Es erreichte die Kartoffel „Geheimrat Appel" im Ertrage

in Ostpreußen im dreijährigen Durchschnitt unter 27 Sorten die 21. Stelle
= = 1920 allein in Nickelsdorf = 20 = = 18. =

in Ostpreußen 1920 allein in Hasenberg unter 24 Sorten die 7. Stelle
" Schlesien im Durchschnittsanbau auf
45 Wirtschaften . . . . " 16 " " 5. "
im Freistaat Sachsen auf Lehm . . . " 25 " " 3. "
" " " " Sand . . . " 34 " " 1. "
in Baden . . . . " 30 " " 1. "

Als letzte Saatzuchtwirtschaft ist in dieser Serie noch Streckenthin zu behandeln. Von ihren Züchtungen gehören hierher „Deodara", „Gratiola", „Peyo", „Lotos", „Arnika" und „Tuno". Letztere Sorte hat im vorigen Jahre wie im letzten im ganzen nur mittlere Erträge bei mäßigem Stärkegehalt gebracht. Es wären schwerlich Verhältnisse zu finden, in denen diese mäßige Sorte nicht durch wertvollere Züchtungen derselben Zuchtstätte zu ersetzen wäre. Streckenthin könnte ruhig die Zurückziehung von „Tuno" erwägen. „Lotos" zeigt in seinen Ertragsverhältnissen ein ähnliches Bild wie 1910. Die östlichen Vegetationsverhältnisse scheinen derselben nicht zuzusagen. In der Provinz Sachsen bessern sich die Versuchserträge von „Lotos" sowohl auf bestem Bördeboden wie leichtestem Sand, und im Süden (Baden und Bayern) werden dieselben als gute bezeichnet, wobei letzterer Bericht die geringe Haltbarkeit tadelt. „Arnika" ist im ganzen nicht so häufig geprüft, weist aber überall gute Erträge auf. Erstklassige Ertragskartoffeln sind dagegen „Peyo" und „Deodara" einerseits wie „Gratiola" anderseits. Letztere wird die Erträge der ersteren beiden nicht ganz erreichen, ist aber dafür stärkereicher und in seiner Speiseeigenschaft beiden überlegen. Für Ostpreußen scheint „Gratiola" der ziemlich gleichmäßigen Erträge wegen besonders in Frage zu kommen; auch scheint dieselbe schwerere Böden besser zu vertragen wie „Peyo" und besonders wie „Deodara". Bei „Deodara", über deren Eigenschaften im vorigen Bericht Genaueres erläutert ist, finden sich wie zu erwarten, neben glänzenden Erträgen immer einige Versuche, wo diese Sorte versagt. An diesen Stellen ist dann eben kein gutes Pflanzgut verwandt. Das aber lassen auch die diesjährigen Berichte erkennen, daß mit dieser Sorte bei richtigen Maßnahmen gewaltige Erträge an Knollen und Stärke zu erzielen sind. Als Stärkeproduzent kommt „Deodara" mit „Parnassia" im Durchschnitt wohl nicht mit, ist dagegen der „Peyo" in dieser Hinsicht überlegen. Im Knollenertrage scheint aber „Peyo" noch mehr wie „Deodara" schaffen zu können. Besonders gut hat „Peyo" in Schlesien abgeschnitten, und die Versuchsleitung sagt in der Zusammenfassung ihrer großen Sortenversuche: „Im allgemeinen hat »Peyo« einen außerordentlichen,

von anderen Sorten bisher kaum jemals erreichten Erfolg zu verzeichnen."

Sehr eng an die eben besprochene Klasse schließt sich bezüglich der Reifezeit die folgende Serie von mittelspäten Kartoffeln an. Die Gründe für eine derartige Trennung sind in Heft 4 S. 51 näher erläutert. Auch für diese Klasse stellt Streckenthin die größte Zahl der Sorten. Es sind das die Sorten „Angelika", „Citrus", „Centifolia" und „Laurus". Die im vorigen Jahre hier noch gemeldete „Hortensie" ist im Berichtsjahre nirgends geprüft. „Laurus" hat auch in dem Berichtsjahre nirgends so bedeutende Leistungen gezeigt, daß ihr Verschwinden eine Lücke hinterlassen würde. Wie dieselbe jetzt ist, ist sie nicht von hohem wirtschaftlichen Wert. Etwas besser hat sich „Angelika" bewährt. In Schleswig-Holstein und Bayern hat dieselbe ganz gute Erträge gezeitigt. Soweit bekannt, ist ihre Züchtung jedoch aufgegeben, und kann die Sorte somit als erledigt gelten. Auch die gelbfleischige „Citrus" hat in Bayern stark nachgelassen, dagegen in Schleswig-Holstein und besonders Pommern sich als ertragreich gezeigt. Man darf bei der Beurteilung dieser Sorte nicht vergessen, daß „Citrus" eine hochwertige Speisekartoffel ist, was auch von Bayern ausdrücklich hervorgehoben wird; und eine solche wird nicht immer eine Massenkartoffel sein; denn alle guten Eigenschaften in sich zu vereinen, ist eben schwer. Unter Berücksichtigung des hohen Speisewertes kann „Citrus", besonders für den Westen, als anbauwürdige Kartoffel gelten und dieses um so mehr, je eher man in der Lage ist, sich vollwertiges Pflanzgut zu beschaffen. Letzteres ist allerdings eine Vorbedingung, wenn der Anbau befriedigen soll. Die bedeutendste von diesen vier Sorten ist entschieden „Centifolia", die im Vorjahre zu der vorigen Klasse gerechnet war. Schon 1919 hat diese Sorte in Ostpreußen und Pommern, in der ersteren Provinz auf schwererem wie leichterem Boden, hervorragende Erträge gebracht. 1920 hat „Centifolia" diese Erträge noch verbessern können und viele ertragreiche Spätkartoffeln geschlagen. Bei ihrer mittelspäten Reifezeit ist dieses um so höher zu bewerten. Die Kartoffel muß aber, soll sie Höchsterträge bringen, sehr vorsichtig behandelt werden. Man wird „Centifolia" für Saatzwecke zweckmäßigerweise nicht zu früh aufnehmen, sondern möglichst lange im Boden lassen, wo für Saatzwecke bestimmte Kartoffeln immer am besten aufgehoben sind, und nach der Aufnahme möglichst kühl lagern. Also nicht, wie vielfach in der Praxis gehandelt wird, möglichst frühzeitig mit der Winterdecke versehen, um die Sorge los zu sein. Schlecht behandelt, ist

„Centifolia“ nicht sehr haltbar und baut ab, was im Rheinland schon zu beobachten ist. In vorsichtiger Hand sind jedoch hervorragende Erträge zu erzielen, wie solche Schlesien meldet. Dort hat „Centifolia“ in der schon so häufig erwähnten Prüfung auf 45 Saatkartoffelwirtschaften alle anderen, auch später reifende Sorten geschlagen. Eine derartige respektable Leistung wird von einer mittelspäten Sorte natürlich nicht immer zu erzielen sein. Sicherlich werden im Berichtsjahre die Witterungsverhältnisse Schlesiens den Wachstumsbedingungen „Centifolias“ sehr günstig gewesen sein. Die Tatsache zeigt aber, was zu erreichen ist, wenn man sich Mühe gibt und alles klappt.

Von Richter sind hier „Jubel“ und „Alt Heidelberg“ zu nennen. Von letzterer gilt das für „Citrus“ Gesagte. Eine gelbfleischige hochwertige Speisekartoffel, die sich auch noch den ganzen Winter hindurch ihren guten Geschmack erhält. Die alte „Jubel“ hat in diesem Jahre anscheinend nicht so gut abgeschnitten wie 1919. Besonders in Pommern hatte dieselbe im Vorjahre mehr geleistet. Allerdings darf dieser alten wertvollen Kartoffel das diesjährige Nachlassen nicht zu sehr aufs Konto gesetzt werden, da dieselbe nur in Pommern und Baden geprüft ist.

Böhm ist in dieser Klasse mit „Hessenland“ und „Anspruchslose“ vertreten. Ob letztere für ganz karge Verhältnisse, wenn man die Namensgebung so deuten will, in Frage kommen kann, geht aus den Berichten nicht hervor. Soweit Versuche mit derselben angestellt sind, hat „Anspruchslos“ weniger wie mäßige Erträge gebracht. Der Züchter müßte die Kartoffel unter die richtigen Verhältnisse bringen oder dieselbe zurückziehen. Mehr Erfolg hat der Züchter mit seiner „Hessenland“ zu verzeichnen. Wenn dieselbe auch in Bayern und Schleswig-Holstein — hier nur einmal geprüft — nicht so gut abgeschnitten hat, so stehen dem doch gute Erfolge in Schlesien und Sachsen gegenüber.

Ungefähr die gleiche Bewertung verdient nach den Berichten Bensings „Admiranda“. Dieselbe hat überall gleichmäßige über dem Durchschnitt liegende Erträge gebracht. Die meiste Bedeutung scheint die Kartoffel noch für Ostpreußen zu haben, wo auch die Erträge sich bis zu guten steigern.

Schon durch die zahlreichere Aufnahme in Versuche ist die noch immer große Bedeutung der alten englischen Züchtung „Up to date“ für die Landwirtschaft bekundet, die diesjährigen Versuchsergebnisse spiegeln dasselbe Bild wie im Vorjahre wider. Bei guter Herkunft

der Saat gibt „Up to date“ noch immer gute Erträge. Neben der vorzüglichen Speiseeigenschaft ist ein weiterer Vorzug der Kartoffel, daß sich dieselbe für leichte, trockene Böden eignet, was besonders nach dem Bericht von Hannover in dem trockenen Jahre 1911 zur Geltung gekommen ist. Von den „Up to date“-Staudenauslesen wären zu erwähnen Lembkes und die beiden bayrischen, Weihenstephaner „Salier“ und Niederarnbacher „Dr. v. Schrank“. Besonders die „Salier“ hat in Bayern als Original und erster Nachbau gute Erträge gebracht bei 18% Stärke. Lembkes Staudenauslese hat vor allem in Rheinland mit ihren Erträgen befriedigt; auch scheint dieselbe sich dort noch weniger abzubauen wie Industrie.

Ferner wäre zu erwähnen Modrows „Preußen“, bei der in Schleswig-Holstein sich beste mit mäßigen Erträgen gegenüberstehen. Vielleicht ist der schlechte Ertrag auf falsche Behandlung auf dem Felde zurückzuführen. „Preußens“ Knollen liegen etwas weit vom Stock und werden leicht bei zu engem Häufeln angerührt. Das kann „Preußen“ nicht vertragen. Gegen jede Störung beim Wachstum ist diese Kartoffel sehr empfindlich. Infolgedessen werden die Dämme zweckmäßigerweise möglichst breit gelassen, so breit, daß gerade noch die Erntemaschinen arbeiten können. Überhaupt könnte das so mit Unrecht beliebte häufige Überwerfen beim Häufeln noch mehr unterbleiben Wie oft hat man es bei der Kartoffelsaatenanerkennung erlebt, daß so mancher Landwirt direkt mit Stolz auf seine hochgekämmten Festungswälle hinwies und dann ein erstauntes Gesicht machte, sowie die böse Kehrseite solcher Maßnahmen etwas näher auseinandergesetzt wurde. Der Häufelpflug ist ein vorzügliches Gerät aber kein Universalgerät, mit dem bei der Kartoffel alles erreicht werden kann. Die Landwirtschaft sollte viel mehr wie bisher, wo nötig zur Anwendung von Hackmaschinen mit Schneidemessern übergehen. Hauptsächlich sollten diese Instrumente in Tätigkeit treten, wenn die Egge uns keine Dienste mehr leisten kann. Man igle einen Kartoffelschlag zur rechten Zeit und wird seine Freude haben. Anstatt dessen wird umgehends zum Häufelpflug gegriffen und hiermit immer hin und her kutschiert. Nachher wundert sich der Landwirt, den Hederich auf den Dämmen und zwischen den Stauden wachsen zu sehen. Das Unkraut ist vielfach dahin gedrückt, und wächst munter weiter, weil nicht abgeschnitten, was bei zeitiger Anwendung von Hackmaschinen der Fall gewesen wäre. Auch scheint es mir, daß die neuen Häufelflüge immer längere Flügel bekommen; das ist dann kein Anhäufeln mehr, sondern ein An- und Abstreichen mit

seinen unglücklichen Folgen bei auch nur stark feuchten Witterungsverhältnissen. Bei derartigen Maßnahmen wird man mit „Preußen" keine Höchsterträge erreichen können. Bei richtiger Behandlung ist es aber sehr wohl möglich.

Thieles „Rheinland" und „Priegnitzer gelbfleischige" haben im Rheinland gute Erträge gebracht. Erstere hat auch in der Provinz Sachsen auf bestem Boden als Original und erster Nachbau sehr gutes geleistet, auf leichtem Boden in Gr. Lübers dagegen nicht den Durchschnitt erreicht. Es entspricht dies der allgemeinen Beurteilung der „Rheinland". Dieselbe verlangt bessere Bodenverhältnisse.

Der Sorte Trogs „Tannenberg" scheint nach dem Bericht der Versuchsanstalt Dresden dagegen der leichtere Boden mehr zuzusagen, und hier hat dieselbe, einmal geprüft, auch ganz gut abgeschnitten.

Paulsens „Luise" und desselben Züchters krebsfeste „Ada" sind nur in Westfalen in einen Versuch einbezogen. Der einmalige Versuch deutet darauf hin, daß erstere im Ertrag wohl die bessere sein wird; auch war „Luise" laut Bericht gegen Krankheiten wenig anfällig, was man von „Ada" gegenüber Bakterienringfäule, Schorf und Phytophthora gerade nicht sagen kann. Der Hauptvorteil von „Ada" wird immer ihre Krebsfestigkeit sein.

Cimbals „Astra" blieb im Ertrage 1920 zu sehr zurück und Scarletts „Tischgespräch", in Mecklenburg und Pommern geprüft, brachte entgegengesetzte Ergebnisse.

Damit kämen wir zu den mittelfrühen Sorten. Die wichtigsten Vertreter dieser Klasse sind Cimbals „Alma", Bensings „Adonis" und Thieles „weiße Riesen". „Alma" hat hauptsächlich für die östlichen Verhältnisse eine sehr große Bedeutung, und die dortige große Anbaufläche, die dieser Kartoffel eingeräumt wird, weist mehr wie alles andere darauf hin, daß dieselbe im Ertrage befriedigen muß. Die diesjährigen Versuche sind nur eine weitere Bestätigung dieser Ansicht. So erreichte „Alma" im diesjährigen Durchschnitt der ostpreußischen Versuche unter 27 Sorten die sechste Stelle und 1920 in Pommern auf leichterem Boden unter 76 die achte und auf schwererem unter 54 die sechzehnte Stelle.

Denselben wirtschaftlichen Wert besitzt Bensings „Adonis". In Pommern hat die Kartoffel vielleicht nicht dasselbe wie „Alma" geleistet, dafür aber gute Erträge in Dresden und Bayern zu verzeichnen. In Dresden fanden die Prüfungen sowohl auf Sand wie Lehm statt. Der dritten Sorte, Thieles „weiße Riesen", entschieden eine der hochwertigsten Produkte der Priegnitzer Zuchtstätte, scheinen die östlichen Verhältnisse nicht so zuzusagen. Ihre höchsten Erträge hat

diese Kartoffel in den westlichen und südlichen Versuchen einschließlich der des Freistaates Sachsen zu verzeichnen. Im Rheinland haben bei den Frühkartoffeln zweimalige Ernten stattgefunden und hierbei hat „weiße Riese“ bei der Früherernte auch sehr gute Erfolge zu verzeichnen.

Von Cimbal sind hier weiter noch zu erwähnen „Vesta“, „Kupferhaut“, „Lucie“ und „Rekord“. Letztere hat in Westfalen im dreijährigen Anbau ein wenig über dem Durchschnitt liegende Erträge gebracht. Von dem gelieferten Originalsaatgut wird ausdrücklich erwähnt, daß es einen ungleichmäßigen Bestand ergeben hätte. In den späteren Jahren hätte sich der Bestand etwas ausgeglichen. Ausdrücklich wird dann noch in dem Bericht erwähnt, daß „Rekord“ sehr widerstandsfähig gegen Schwarzbeinigkeit, Phytophthora und Schorf ist. Es wäre sehr erwünscht, wenn von der Zuchtstätte dieser Kartoffel mehr Aufmerksamkeit geschenkt, vor allem für gute Saatgutlieferung Sorge getragen würde.

Dolkowskis „Topas“ konnte es in Pommern nur zu mittleren Erträgen bringen. Bei der Bewertung der Dolkowskischen Züchtungen darf nicht übersehen werden, daß die Kriegsverhältnisse für diesen Züchter besonders nachteilig gewesen sind. In all den Prüfungen wird es sich um meist sehr alten Nachbau handeln, und da ist es kein schlechtes Zeichen, daß einzelne Sorten noch immer so viel leisten. Auch „Topas“ konnte auf Lehmboden in Warsow unter 54, doch meist späten Sorten noch die 22. Ertragsstelle erreichen. Auf Sand waren die Erträge nicht so gut. Die praktischen Erfahrungen haben aber gelehrt, daß „Topas“ den leichteren Böden den Vorzug gibt.

Weiter sind nach den Berichten nur einmal geprüft Raeckes „Erda“, „Gertraude“ und „Gudrun“, Richters „Fürstenkrone“, „Bavaria“ und „Schneeflocke“, „Eierkartoffel“, von Kamekes „Goldball“, Böhms „Alice“ sowie Modrows „Cäcilie“. Die bedeutendste ist wohl die gelbfleischige „Goldball“. Der einmalige gute Ertrag in Schleswig-Holstein muß durch weitere Versuche gefestigt werden, wenn derselbe einen Wert haben soll. Er muß aber auf die Sorte aufmerksam machen. Sehr bedauerlich ist es, daß die Raeckeschen Züchtungen so wenig geprüft sind. Seine „Erda“, eine Kreuzung von „Uptodate × Ella“ aus dem Jahre 1913, scheint sowohl des Ertrages wie vor allem des guten Stärkegehaltes wegen die meisten Aussichten auf Erfolg zu haben. Größere Beachtung verdienen die Sorten Böhms „Geheimrat Haas“, von Kamekes „Mimosa“, Modrows „Johannsen“ und Veenhuizens „Eigenheimer“. Erstere beiden sind weißfleischig und rotschalig, letztere beiden gelbfleischig.

Sehr zu bedauern ist, daß „Geheimrat Haas“ von der eigenen Zuchtstätte nicht die Wertschätzung erfährt, die diese vorzügliche Sorte verdient. Wo „Haas“ geprüft ist, hat dieselbe sich sehr gut bewährt. So stand „Haas“ im Durchschnitt von drei Anbaujahren in Westfalen unter 15 Sorten verschiedener Reifezeit wieder an erster Stelle. Auch wird der gleichmäßige Bestand und die geringe Anfälligkeit gegen Schorf, Phytophthora und Schwarzbeinigkeit besonders in dem Bericht hervorgehoben. Zieht man dazu noch in Erwägung, daß „Haas“ eine mehlig kochende, schmackhafte Kartoffel ist, so muß der geringe Anbau dieser Sorte wundernehmen. Ähnlich wie „Haas“ im Äußeren, aber nicht von dem wirtschaftlichen Wert, ist von Kamekes „Mimosa“. Vor allem ist die geringe Haltbarkeit, die sich manchmal sogar auf die Kartoffel am Stock erstreckt, sehr nachteilig. Veenhuizens „Eigenheimer“ hat ihren alten guten Ruf auch in diesem Jahre durch weitere gute Erträge gefestigt. Sowohl in Pommern wie Hannover hat sie gute bis vorzügliche Erträge gebracht. Als Moorkartoffel genießt dieselbe in Ostfriesland ebenfalls einen guten Ruf.

Modrows „Johannsen“ hat im Rheinland, dem eigentlichen Lande seiner Zukunft, gerade nicht sehr glänzend sich bewährt. Allerdings wurde hier Nachbau geprüft. Besser sind die Erträge in Pommern und Schleswig-Holstein, wo z. B. „Johannsen“ auf schwerem Boden unter 54 Sorten den vierten Platz belegen konnte. Da meist späte Sorten geprüft wurden, ist dieses Ergebnis nicht zu unterschätzen.

Über all diese zuletzt genannten Kartoffeln müssen erst weitere Versuche bezüglich ihres wirtschaftlichen Wertes endgültige Entscheidung bringen.

Eine wichtigere Klasse für die allgemeinen Verhältnisse ist die der mittelfrühen Kartoffeln, soweit dieselben bezüglich ihrer Reifezeit schon zu den frühen neigen. Böhm, Cimbal und Thiele, alle drei Zuchtstätten sind in dieser Klasse mit wirtschaftlich hoch zu bewertenden Sorten vertreten. Die beste gelbfleischige Kartoffel dürfte hier sein Böhms „Odenwälder blaue“, die beste weißfleischige Cimbals „Primel“. Beides Massenfrühkartoffeln ersten Ranges. Nicht so allgemein bekannt dürfte es s in, daß „Odenwälder“ auch bei ausnahmsweise frühen Ernten, wie solche in der Nähe großer Verbrauchszentren wirtschaftlich sich sehr wohl rechtfertigen lassen, schon große Erträge gibt, die in Verbindung mit dem dann noch herrschenden hohen Marktpreis einen Vorteil gegenüber der gewöhnlichen Ernte bringen. Vor allem erwähnt Westfalen den gleichmäßigen Ertrag, weist aber auch darauf hin, daß die „Odenwälder“ sehr anfällig gegen

Schwarzbeinigkeit ist und im Keller unter Faseriumfäule leidet. Hiergegen muß die Zuchtstätte einschreiten. Im übrigen erübrigt sich eine weitere Begründung ihres wirtschaftlichen Wertes; die weite Verbreitung dieser Sorte erbringt dafür den besten Beweis.

Nicht so bekannt ist der wirtschaftliche Wert von Cimbals „Primel". Neben ihren hohen Erträgen, die sie in den Versuchen von Ostpreußen, Holstein, Westfalen, Sachsen und Baden gebracht hat, wird vor allem in den Berichten auf den ausgeglichenen Bestand hingewiesen.

Zwischen den beiden obigen Sorten steht mit ihrem weißgelben Fleisch Thieles „Riesenniere". Dieselbe kommt im Ertrage vielleicht nicht ganz mit, hat aber auch sehr gute Erträge ergeben und besonders im Rheinland, wo sich dieselbe auch als ganz besonders für Frühernten geeignet gezeigt hat. Vielleicht wie keine andere Kartoffel leidet diese Sorte unter einer falschen Versuchsanstellung. Es ist nicht richtig, solche frühen Sorten in Vergleichsanbau mit späten Massenkartoffeln wie „Pepo", „Parnassia", „Appel" usw. zu bringen. Daß dieselben hier versagen, kann nicht wundern. Es genügt nicht im Versuchsbericht irgendwo darauf hinzuweisen; diese Stellen werden meist nicht gelesen; sondern das hauptsächlichst betrachtete Moment sind die Tabellen. In diesen dürfen daher frühe mit späten nicht durcheinander aufgeführt werden. Durch derartige Maßnahmen können Züchter sehr schwer geschädigt werden.

Als gleichwertig mit „Riesenniere" soll im Anschluß gleich ein ähnlicher Typus Erwähnung finden. Es ist das Findlays „Royal Kidney", die seit langem in Hadmersleben züchterisch behandelt wird, und seitdem meist unter dem Namen Heines „Königsniere" geht. Vielfach geprüft, hat dieselbe meistens gute Erträge geliefert und fast durchweg gleichmäßig gute Erträge gegeben. Es kann diese alte Sorte noch immer als sehr anbauwürdig gelten.

Noch etwas eingehendere Erwähnung verdient Böhms „Heimat", eine der „Kaiserkrone" sehr ähnliche Kartoffel, wenn auch nicht ganz so frühreif. Besonders hohe Knollenerträge hat „Heimat" in Schleswig-Holstein, Baden und Bayern gegeben. In Gießen hat sich dieselbe auch noch als zweiter Nachbau gut gehalten, was auf einen nicht zu schnellen Abbau schließen läßt. Wo es auf nicht ganz so frühe Reife ankommt, dürfte „Heimat" der beste Ersatz für „Kaiserkrone" sein.

Von Cimbel wären noch zu nennen „Ella", „Ismene", „Feodora" und „Iris". Hier und da haben diese Sorten noch gute Erträge

geliefert, so „Ella“ in Baden und Cassel, „Ismene“ in Bayern, wo diese Sorte in trockenen Lagen als Speisekartoffel Verbreitung gefunden hat, ferner „Feodora“ in Ostpreußen und „Iris“ in Holstein wie Mecklenburg. Im ganzen können dieselben aber durch andere Kartoffeln, vielfach der eigenen Zuchtstätte, so „Iris“ durch „Primel“, ersetzt werden. Dasselbe ist von Böhms „Starkenburger Frühe“ zu sagen, die auch der Züchter nicht mehr bearbeitet. Von Paulsens „Möwe“, einer gelbfleischigen Frühkartoffel, müssen noch weitere Versuchsergebnisse abgewartet werden. Sollten die in Sachsen (Dresden) gemachten guten Erfahrungen, die auf Lehm etwas besser wie auf Sand waren, sich weiter bestätigen und befestigen, so würde „Möwe“ ein gutes Produkt dieser alten Zuchtstätte werden. Nur in einem einzigen Versuch geprüft ist Raeckes „Fricka“, einer Kreuzung von „Industrie“ × „Ella“. Was nützt dieser eine Versuch, wenn auch die Kartoffel in demselben gut abgeschnitten hat. Es ist sehr zu bedauern, daß gerade diese Züchtung von Raecke so wenig geprüft ist. Die vorzüglichen Erträge derselben im vorjährigen Anbauversuch in Bornstedt ließen das Beste hoffen. Es scheint, daß der Züchter auf Prüfungen keinen Wert legt, da er seine Erträgnisse auch so los wird.

In der Klasse der Frühkartoffel spielen die Thieleschen Sorten „Früheste“, „Kuckuck“, „Magdeburger Blaue“ eine große Rolle. Weniger in Erscheinung tritt seine „Kaiserniere“, die mehr eine Salatkartoffel ist und deren Hauptwert in der frühen Entwicklung liegt. Im ganzen haben sich die ersten drei Sorten nicht so gut gehalten wie 1919. Die besten Erträge brachte noch „Kuckuck“ auf dem guten Boden Lauchstädts. Sehr interessant ist eine Beobachtung in dem westfälischen Bericht. Dort ergab nämlich unter 11 Frühkartoffeln die vom Züchter Thiele selbst gelieferte Saat nur den achtbesten Ertrag, während das von Hellmann und Teilh. gelieferte Pflanzgut den drittbesten Ertrag bringen konnte.

Sehr ungleichmäßige Erträge ergaben die Bürcknerschen Züchtungen, sowohl seine „Frühe“ wie seine „Frühe Wiltschauer“. Bezüglich der ersten Sorte erwähnt der westfälische Bericht, daß das vom Züchter bezogene Saatgut bereits 45 % Zwergformen mit auf dem Boden flach ausgebreiteten Stengeln aufwies. Es ist dann nicht wunderlich, daß solche Sorten nichts leisten können. Gute Erträge hat „Früheste“ nur in Hannover gebracht. „Frühe Wiltschauer“ zeigt sich nach den Berichten etwas besser. Gute Erträge werden von Gießen und Bayern gemeldet. Große Rollen werden diese

Züchtungen aber nicht spielen, wenn von der Zuchtstätte nicht größere Anstrengungen gemacht werden.

Von weiteren „Kaiserkronen“-Typen ist vor allem Cimbals „Ertragreichste“ zu nennen, dessen Feldbestand Westfalen als im ganzen ausgeglichen bezeichnet. Entsprechend sind auch überall, wo diese Sorte in Prüfung stand, gute Erträge zu verzeichnen. Es würde sehr zweckmäßig sein, wenn der Züchter diese bewährte Frühsorte etwas härter machen könnte. Dadurch würde ihre Anbauwürdigkeit noch weiter erhöht werden.

Auch die alte „Kaiserkrone“ ist noch vielfach in den Anbauversuchen mit geprüft worden. Ihre Erträge sind aber meistens zu gering. Bayern versucht diese alte beliebte Sorte durch langjährigen Anbau im Donaumoos in ihrer Anbauwürdigkeit zu heben. Ein gewisser Erfolg ist mit dieser Maßnahme wohl schon erreicht. Denn die Herkünfte aus dem Moos haben im Rheinland über dem Mittel liegende Erträge geliefert, und auch die Frühernte hat sich als durchaus günstig erwiesen. Weitere Versuche werden aber abgewartet werden müssen, ob diese Besserung anhält. Raecke behandelt die „Kaiserkrone“ mit Staudenauslese. Sein Stamm 16 genügte im Ertrage und scheint, nach dem guten Ertrage zu schließen, auch in Gießen zur Prüfung gestanden zu haben.

Von weißfleischigen Frühsorten wäre noch Kirsches „Schneeglöckchen“ zu nennen. Man kann nur sagen, daß diese Sorte im vergangenen Berichtsjahre sich überall vorzüglich bewährt hat. Vielfach konnte dieselbe als Siegerin aus den Versuchen hervorgehen. Auffällig ist in Westfalen das hohe Pflanzknollengewicht von durchschnittlich 122 g. Allerdings brachte die Sorte den höchsten Ertrag. Den zweitbesten Ertrag errang „Primel“, dessen Pflanzknollengewicht nur 43 g durchschnittlich betrug. Entschieden sehr bemerkenswert ist der allenthalben gute Ertrag von „Schneeglöckchen“.

Unter einfacher Erwähnung von Lampes „Atlanta“, „Bamberger Hörndl“ und „Mandelmäuse“, zwei sehr guten, ertragreichen Landsorten, wären noch die gelbfleischigen Frühsorten zu besprechen. Richters „Goldperle“ hat nichts geleistet. Dagegen hat sich desselben Züchters „Zwickauer frühe“ in Bayern bewährt. Nach dem Bericht stand dieselbe im sechsjährigen Anbau immer über dem Jahresdurchschnitt und errang im Gesamtdurchschnitt die erste Stelle. In Westfalen hat sich „Zwickauer frühe“ wieder nicht so gut gehalten. Vielleicht hängt dies damit zusammen, daß die Sorte dort auf Lager im Keller sehr unter Fusariumfäule zu leiden hatte.

Zum Schluß kämen noch die „Julinieren“. Neben der eigentlichen Ursprungssorte aller dieser Nieren Paulsens „Juli“ sind noch erwähnt die Staudenauslesen von Lawaetz, Meyer und aus Kläden. Das Jahr schien den Julinieren nicht günstig gewesen zu sein, denn keine hat es über mäßige Erträge gebracht. Am besten hat noch eine den Nieren sehr nahestehende Sorte, Klädener „Nektar“, abgeschnitten. Dieselbe hat es im Rheinland zu über dem Durchschnitt liegenden Erträgen gebracht; auch hat die Früherntе derselben sich als rentabel erwiesen, was Zeugnis ablegt für eine frühzeitige Entwicklung dieser Sorte.

Als zur letzten Klasse, der sehr frühen gehörig, wären zu nennen Richters ovale „Frühblaue“, frühe Rosen und Thieles „Rotkäppchen“. Die ersten beiden sind nur einmal geprüft. Ein Urteil läßt sich also da nicht fällen. „Rotkäppchen“ stand dagegen in Holstein, Sachsen-Dresden und Bayern im Vergleichsanbau. Überall sind befriedigende Erträge gemeldet, und bezüglich der bayrischen Prüfung darf man noch hinzufügen, daß sich diese Sorte im dreijährigen Anbau gut gehalten hat.

VI. Pflanzgutwechsel, Herkunft und Nachbau.

1. Einfluß von Originalpflanzgut auf den Ertrag im Vergleiche zum Nachbau der gleichen Sorte.

Versuchsansteller: a) Landeskulturrat für Sachsen,
b) Landwirtschaftskammer für den Regierungsbezirk Kassel.

Der Versuch in dem Bezirk Kassel ist leider infolge ganz ausgebliebenem oder verspätet eingetroffenem Saatgut nicht so, wie anfangs geplant, zur Durchführung gelangt. Die Ergebnisse dieses Versuches lassen sich daher in ihrer Gesamtheit in diesem Jahre zur Beurteilung obiger Frage noch nicht verwenden. Ein einzelner Fall, bei dem eine Sorte an vier Stellen zugleich als Original und erster Nachbau angebaut ist, sei jedoch herausgegriffen, um die Überlegenheit einer guten Originalherkunft gegenüber einem schlechten Nachbau darzutun; v. Kamekes „Gratiola“ ergab je Hektar in Doppelzentnern:

bei Versuchsansteller	Beszirk in Trätzhof	als Orig.	156	als	1.	Nachb.	142,
„ „	Heidt in Schafhof	„ „	284	„	1.	„	140,
„ „	Schliephacke in Schwebda	„ „	219	„	1.	„	132,
„ „	Selhausen in Hübenthal	„ „	375	„	1.	„	240.

Dieses Beispiel ist hier angeführt, nicht so sehr, um die Überlegenheit des Originals gegenüber dem Nachbau zu kennzeichnen, sondern vor allem, um darauf hinzuweisen, daß schon 1. Nachbau manchmal Saatgut liefern kann, welches infolge falscher Behandlung auf dem Felde oder während der Überwinterung vollständig abgebaut ist. Daß Nachbau bei *sachgemäßer* Auspflanzung und sonstiger Behand-

lung derartige Abbauerscheinungen nicht aufzuweisen braucht, lehren die beiden Versuche des Landeskulturrates Sachsen. Hier hat der eigene Nachbau im Vergleich zum Original im allgemeinen sogar im dritten Jahre noch recht befriedigende Erträge geliefert; bei Greisitzer „Wohltmann“ in beiden Versuchen — Sand wie Lehm — und auf dem Lehmboden auch bei „Fürst Bismarck“ sogar mehr gebracht. Außer den eben genannten Sorten wurden noch geprüft: Merckels „Gertrud“, v. Kameckes „Parnassia“ und „Gratiola“, Modrows „Industrie“, „Pojata“ und „Rodensteiner“ in eigener Züchtung. Die Prüfung fand statt in Hirschfeld auf Lehmboden und in Lampertswalde-Kreinitz auf schwach-lehmigem Sande. In jedem Jahre wurden die Ernten der einzelnen Sorten auf den beiden Versuchsfeldern ausgetauscht, um dann neben Original, selbst geerntetem Nachbau und Stockauslese angebaut zu werden. Die Art der Prüfungsdurchführung möge nachfolgende, nur teilweise wiedergegebene Tabelle erläutern, in der die Erträge in Zentnern je Ar angegeben sind und wobei die römischen Zahlen die Nachbaustufe bedeuten.

	1918		1919				1920			
	Original	Nachbau	Original	Nachbau	Stockauslese	Ausgetauschter Nachbau	Original	Nachbau	Stockauslese	Ausgetauschter Nachbau
Hirschfeld (Lehm)										
		I		II	II	II		III	III	III
Merkels Gertrud . .	5,45	6,02	7,58	4,35	6,74	7,48	—	4,10	5,03	2,96
		I		II	II	II		III	III	III
v. Kam. Parnassia .	5,55	5,88	6,67	6,15	6,61	6,97	7,97	6,44	7,15	7,27
		II		III	III	III		IV	IV	IV
Modrows Industrie .	5,47	5,93	—	6,27	6,58	7,56	—	7,53	9,31	8,00
	Stockauslese	IV		V	V			VI	VI	
Pojata	5,37	3,51	—	6,97	7,40	—	—	6,56	7,26	—
	Stockauslese			VI	VI			VII	VII	
Rodensteiner . . .	5,25	4,08	—	6,78	7,08	—	—	6,81	8,20	—
Lampertswalde-Kreinitz (schwachlehm. Sand)										
		I		II	II	II		III	III	III
Merkels Gertrud . .	2,80	2,60	5,15	2,72	3,93	5,81	—	2,03	3,03	1,82
		I		II	II	II		III	III	III
v. Kam. Parnassia .	4,15	4,05	4,88	4,34	2,94	4,57	3,01	2,93	3,13	2,62
		II		III	III	III		IV	IV	IV
Modrows Industrie .	2,60	2,26	—	3,22	5,05	3,86	—	3,13	3,38	2,94
	Stockauslese	IV		V	V			VI	VI	
Pojata	2,58	2,01	—	4,20	4,40	—	—	2,68	2,89	—
	Stockauslese	V		VI	VI			VII	VII	
Rodensteiner . . .	3,54	2,33	—	3,90	4,12	—	—	2,42	2,47	—

2. Herkunft und Abbauversuche mit den drei Sorten Beseler, Wohltmann und Böhms Erfolg.

Versuchsansteller: a) Landwirtschaftskammer für die Provinz Pommern,
b) Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen,
c) Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien,
d) Landwirtschaftliche Versuchsstation Münster,
e) Landwirtschaftliches Institut der Universität Gießen.

Auch auf Grund der Berichte von 1920 scheint sich eine gewisse Gesetzmäßigkeit über die Güte der einzelnen Herkünfte feststellen zu lassen, wenn dieselbe auch von dieser oder jener Herkunft der Sorte ganz vereinzelt durchbrochen wird. Als beste Saatgutherkunft ist auch in diesem Jahre wieder das Pflanzgut von dem schwach-humosen Sande in Nickelsdorf zu bezeichnen; jedoch ist die Überlegenheit nicht mehr so groß, da diese Herkunft in den schlesischen Versuchen aus nicht erkennbaren Gründen versagt hat. Es folgen dann die Herkünfte Glumbowitz, Gr.-Lübars und Prützen.

Die schlechtesten Erträge haben auch in diesem Jahre wieder die Herkünfte von Gießen und Sprakel zu verzeichnen gehabt. Lauchstädt kommt 1920 diesen beiden Herkünften in seiner schlechten Beeinflussung auf den nächstjährigen Ertrag des Saatgutes gleich. In der Mitte bezüglich der Ertragsbeeinflussung steht dann die Herkunft von Warsow. Auffällig ist bei letzterer die vollständig unregelmäßige Beeinflussung des Pflanzgutes. Während die Warsower Herkunft in Lauchstädt mit die besten Erträge liefert und in Sprakel sowie Prützen noch mittlere Erträge verzeichnen kann, sinkt der Pflanzgutwert der in Warsow gewachsenen Kartoffeln immer mehr in Lübars und Warsow selbst, bis derselbe sich in Glumbowitz und Gießen als beinahe schlecht erweist.

Eine gleiche Unregelmäßigkeit in der Pflanzgutbeeinflussung bemerkt man auch bei den Warsower Herkünften, wenn man die drei Sorten unter sich vergleicht. „Beseler“ scheint der Beeinflussung nach der guten wie nach der schlechten Seite nicht so stark zu unterliegen wie „Wohltmann“ und „Erfolg“. Letztere Sorte scheint der abbauenden Beeinflussung eines Bodens am meisten ausgesetzt zu sein.

Als gleichmäßig gut waren im ganzen in ihren Erträgen die ostpreußischen Herkünfte der drei Sorten von dem schwach-humosen Nickelsdorfer Boden zu bezeichnen. Der Nachwuchs von Glumbowitz, wo der Boden des Versuchsfeldes Sand auf Sand war, konnte in seinen Nachwirkungen als ziemlich gleichmäßig mittel bis gut angesprochen werden. Gleichmäßig schlecht wirkten 1920 in der Pflanzgutbeeinflussung Gießen mit seinem lehmigen Sandboden, Sprakel mit seinem 1917 neu kultivierten sandigen Lehmboden sowie Lauchstädt

mit fruchtbarem Lößlehmboden. Die anderen Herkünfte lagen mit ihren Wirkungen in der Mitte. Lauchstädt wich in seinen Wirkungen 1920 von denen des Vorjahres ab. Während das 1918 in Lauchstädt selbst geerntete Pflanzgut, im nächsten Jahre (1919) in Lauchstädt wieder angebaut, höchste Erträge lieferte, brachte es die Lauchstädter Herkunft 1920 an ihrer Ursprungsstätte nur zu mäßigen bzw. schlechten Erträgen.

Sprakel erweiterte den Versuch noch durch eine Herkunft, indem es die vorjährige — 1919 — selbst geerntete Nickelsdorfer Herkunft 1920 noch einmal vermehrte. Es muß festgestellt werden, daß bei dieser Abkunft sich die Abbauerscheinungen im ersten Nachbaujahre in Sprakel nicht so stark bemerkbar machten, wie man sonst bei Sprakeler Herkünften zu beobachten gewöhnt ist. Dadurch erfährt die im Vorjahre geäußerte Ansicht der Versuchsleitung weitere Beweiskraft, daß die an den Sprakeler Herkünften sich zeigenden Abbauerscheinungen nicht allein auf den Boden des Versuchsfeldes und seine klimatische Lage zurückzuführen sind, sondern daß daran zum großen Teil auch die auf äußere Umstände zurückzuführenden schlechten Eigenschaften des erstmalig erhaltenen und versandten Pflanzgutes schuld seien. Weitere Versuchsjahre müssen selbstverständlich erst abgewartet werden, um diese erstmalige Beobachtung zur feststehenden Tatsache werden zu lassen. Die ersten Anzeichen sind aber vorhanden, daß der Sprakeler Boden tatsächlich nicht so abbauend wirkt, wie man aus den früheren Versuchen anzunehmen genötigt war.

Es bliebe dann noch übrig, aus den Berichten von Schlesien, Münster und Pommern Beobachtungen über Krankheitsbefall, Saatknollengewicht und Stärkegehalt der einzelnen Herkünfte kurz durch Wiedergabe der Tabellen zu streifen. Die diesbezügliche tabellarische Zusammenstellung von Sprakel gibt folgendes Bild, die Erträge auf Doppelzentner je Hektar berechnet und das Knollengewicht in Gramm angegeben:

Pflanzkartoffel aus	Beseler		Wohltmann		Brinkhofer Erfolg	
	Knollengewicht des Pflanzgutes	Knollenertrag je ha	Knollengewicht des Pflanzgutes	Knollenertrag je ha	Knollengewicht des Pflanzgutes	Knollenertrag je ha
Sprakel	74	187,8 (7)	70	236,8 (7)	68	191,3 (6)
Gießen	67	198,4 (6)	75	138,9 (8)	79	—
Gr.-Lübars . .	**33**	399,4 (3)	**36**	375,8 (3)	**38**	413,7 (1)
Prützen	67	376,9 (5)	76	322,0 (6)	60	255,7 (5)
Warsow	95	377,5 (4)	133	402,2 (2)	75	364,0 (2)
Glumbowitz . .	—	—	69	374,4 (4)	60	—
Nickelsdorf . . .	**65**	460,5 (1)	**69**	421,6 (1)	**64**	329,4 (3)
Desgl. 1919 in Sprakel gewachsen . . .	83	417,1 (2)	88	324,4 (5)	78	316,6 (4)

In dem schlesischen Bericht, bei dem „Beseler“ infolge eines Versehens ausfallen mußte, ist nicht das Pflanzknollengewicht, sondern die Aussaat je Hektar angegeben; auch hier verstehen sich die Angaben der Erträge in Doppelzentnern je Hektar. Die römischen Zahlen geben den Befall mit Blattrollkrankheit an, wobei I = sehr gesund, und X = sehr stark krank ist.

Pflanzkartoffel aus	Brinkhofer Erfolg			Wohltmann		
	Aussaatmenge	Knollenertrag	Blattrollbefall	Aussaatmenge	Knollenertrag	Blattrollbefall
Prützen	31,2	235,2	II	21,6	283,4	II
Sprakel	27,2	95,8	VIII	30,4	192,8	VI
Glumbowitz . .	25,8	252,0	I	22,0	282,4	II
Warsow	24,0	164,8	II	27,2	238,4	II
Gröbzig	22,0	209,6	IV	22,0	221,2	IV
Gießen	21,6	177,8	VII	23,0	99,0	VIII (hell)
Gr.-Lübars . . .	14,8	217,2	II	14,0	233,6	III
Nickelsdorf . . .	—	—	II	—	—	III (hell)

Auffallend sind in beiden Versuchen bei den Herkünften von Groß-Lübars die geringen Saatknollengewichte, denen mittlere bis sehr gute Knollenerträge gegenüberstehen. Ähnlich verhalten sich Nickelsdorf und Glumbowitz. Sprakeler Saatgut lieferte hingegen mit seinen großen Knollen sehr schlechte Erträge. Es ist dies, wie Schlesien bemerkt, ein Beweis dafür, daß noch so große Saatknollen nicht die Abbauerscheinungen schlechter Herkunft aufzuheben vermögen.

Zu den obigen Beobachtungen über Aussaat, Ernteertrag und Krankheitsbefund kommen in Pommern noch solche über die Keimenergie, was in dieser Zusammenstellung in den Berichten überhaupt erstmalig gebracht ist und darum hier Erwähnung finden soll.

	Böhms Erfolg				Wohltmann				Beseler			
	Aussaat in kg	Keimenergie	Ernte von 250 Stock kg	Stand am Anfang August	Aussaat in kg	Keimenergie	Ernte von 250 Stock kg	Stand am Anfang August	Aussaat in kg	Keimenergie	Ernte von 250 Stock kg	Stand am Anfang August
Nickelsdorf .	20,0	1	184,5	gesund	21,5	1	174,0	gesund	23,0	1	214,0	gesund
Glumbowitz .	17,0	1	162,0	„	18,0	1	161,5	„	—	—	—	—
Prützen . .	19,0	1	171,5	„	21,0	1	171,0	„	19,5	2	166,5	gesund
Gröbzig . .	19,0	2—3	101,0	krank	19,0	1	138,0	erste kranke Anzeichen	19,0	2	137,5	—
Lauchstädt .	20,0	2—3	76,0	„	20,0	2—3	82,5	stark krank	19,0	2—3	82,0	krank
Lübars . .	13,0	1	157,0	gesund	13,0	1	212,0	gesund	12,5	1	175,0	gesund
Gießen . .	18,0	2	58,5	krank	20,0	2—3	50,5	stark krank	21,0	3	68,0	zur Hälfte krank
Sprakel . .	20,5	3	51,0	„	20,0	2—3	118,5	zumeist krank	20,0	4	39,5	zumeist krank
Warsow . .	18,0	2	111,5	zumeist krank	19,5	1	152,5	gesund	18,5	2	169,0	gesund

Die Zahlen des Versuches sprechen für sich. Die als weniger gut bekannten Herkünfte weisen auch in dem pommerschen Versuch eine geringere Keimenergie sowie einen stärkeren Krankheitsbefall auf.

Kurz seien nun noch am Schluß dieses Abschnittes die Beobachtungen Schlesiens über die Beeinflussung des Stärkegehaltes durch die verschiedene Herkunft erwähnt. „Beseler" war leider, wie schon oben erwähnt, ausgefallen, und so schreibt dann der Bericht über „Erfolg" und „Wohltmann": „Bei „Erfolg" besteht zwischen dem höchsten und niedrigsten Gehalt ein Unterschied von 2,7 %, bei „Wohltmann" von 3,7 % Stärke. Bei „Erfolg" bemerkten wir einen Einfluß des Standortes auf den Stärkegehalt insofern, als die gute Prützener Herkunft in diesem wie auch im Vorjahre den höchsten prozentischen Stärkegehalt aufweist.

Bei „Wohltmann" können wir feststellen, daß die zweitbeste Glumbowitzer Herkunft in diesem wie auch im Vorjahre den höchsten Stärkegehalt zeigt. Ein Einfluß des Standortes auf den prozentischen Stärkegehalt läßt sich also schon nachweisen."

3. Einfluß der Abstammung der Pflanzkartoffel von verschiedenen Bodenarten auf den Ertrag und die Entwicklung des Nachbaues.

Versuchsansteller: a) Landeskulturrat für Sachsen,
b) Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein,
c) Landwirtschaftskammer für Hessen (Darmstadt),
d) Württembergische Landwirtschaftskammer,
e) Landwirtschaftliche Versuchsanstalt Dresden.

In den Versuchen des Landeskulturrats wurden 6 Sorten der beiden Versuchsfelder miteinander ausgetauscht. Es fand so ein Wechsel von Lehm auf Sand und umgekehrt statt. Die Ernteergebnisse bestätigen die schon in dem Vorjahre gemachten Beobachtungen. Der ausgetauschte Nachbau hat auf Lehmboden in fünf Fällen, auf Sandboden in zwei Fällen eine Ertragssteigerung gegenüber dem eigenen Nachbau erzielt, was zugunsten des auf dem Sande gewachsenen Saatgutes spricht (vgl. Tabelle Abschn. VI 1).

In Schleswig-Holstein wurde das Saatgut von 21 Sorten zum Teil auf Sandboden, zum Teil auf lehmigem Sand unter völlig gleichen Bearbeitungs-, Düngungs- und Pflegeverhältnissen angebaut. Die Ernte wurde so sortiert, daß die Pflanzkartoffeln von möglichst gleicher Größe waren. Dann wurden 1920 die beiden Herkünfte der 21 Sorten nebeneinander auf eine Fläche gepflanzt, welche hinsichtlich Bodenbearbeitung, Düngung und Pflege völlig gleich war. Aus den Ernteergebnissen können vorläufig leider keine Schlüsse wegen zu zahlreicher Widersprüche gezogen werden.

In dem Bericht der Württembergischen und Hessen-Darmstädtischen Landwirtschaftskammer sind leider die Bodenverhältnisse der einzelnen Versuchsfelder nicht angegeben. Es sei daher nur kurz erwähnt, daß in Württemberg die Sorten „Industrie", „Wohltmann" und „Deodara" zwischen den Anbaustellen Harteneck, Ortenhausen und Lindenhof jährlich gegenseitig ausgetauscht, und daß in Hessen Herkünfte verschiedener Böden und Jahre auf 4 Versuchsfeldern geprüft werden.

In dem Versuch der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Dresden sollte der Einfluß des Bodens, auf dem das Saatgut erwachsen war, auf den Gesundheitszustand und den Ertrag der im Nachbau daraus erwachsenden Pflanzen festgestellt werden. Wahrscheinlich ist auch eine verschiedene Ernährung angewandt. Die Versuchssorte „Deodara", und zwar eine abgebaute Herkunft, wurde nach dem Bericht auf einem Teilstück mit „sterilem Sandboden und schwächerer Düngung" angebaut, welcher Parzelle wahrscheinlich ein Lehmteilstück mit etwas besserer Düngung gegenübergestanden haben wird. Denn der Bericht fährt fort: „Die Entwicklung der Pflanzen und der Ertrag waren dementsprechend üppig und reichlich auf dem Lehmboden und dürftig und gering auf dem Sandboden." Mittelproben dieser Teilstücke wurden dann 1920 unter vollständig gleichen Verhältnissen auf sandigem Lehm nachgebaut. Während des ganzen Sommers war die Krautentwicklung der vom Lehmboden stammenden Pflanzen üppiger wie die der vom Sandboden stammenden. Die Lehmherkunft überflügelte im Durchschnitt von 4 Parzellen die Sandherkunft um 39 dz je Hektar, stand derselben aber in den Stärkeprozenten um 1,9 % nach. Der Bericht zieht die Schlußfolgerung: „Das besser ernährte Saatgut macht sich demnach im Ertrage des Nachbaues geltend; dementsprechend wird auch das aus Sandboden stammende Saatgut seine erfahrungsmäßigen Vorzüge nur entfalten können, wenn es unter normaler Ernährung erwachsen ist."

4. Einfluß der vorjährigen Ernährung des Pflanzgutes auf den Ertrag und die Entwicklung des Nachbaues.

Versuchsansteller: a) Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen,
b) Rheinische Kartoffelversuchsstelle in Bonn,
c) Landwirtschaftliche Versuchsanstalt Dresden,
d) Versuchsstation Bernburg, Anhalt.

Der hochinteressante sächsische Versuch war auf dem trockenen Sandboden der Versuchswirtschaft Groß-Lübars durchgeführt. Als Grunddüngung war 1920 gegeben: 200 dz Stalldünger, 25 kg N als salzsaures Ammoniak, 75 kg K_2O als Chlorkalium.

Der Knollenertrag 1920 je Hektar in Doppelzentnern betrug nun, wenn das Saatgut 1919 entnommen war, von einer Parzelle mit folgender Düngung:

200 dz Stalldünger.	Stickstoff, Phosphorsäure, Kali	223,5 dz
200 „ „	Phosphorsäure, Kali	219,1 „
Ohne Stalldünger nur	Stickstoff, Phosphorsäure, Kali	260,5 „
„ „ „	Stickstoff, Phosphorsäure	241,3 „
„ „ „	Stickstoff, Kali	242,7 „
„ „ „	Phosphorsäure, Kali	247,2 „
Gelbe Lupinen		226,5 „
„ „	+ Stickstoff	236,8 „

Die höchsten Erträge wurden von dem Saatgut gewonnen, welches 1919 einer Parzelle entnommen war, die nur volle Mineraldüngung ($N - P_2O_5$ und K_2O) erhalten hatte. Das nächst ertragreichste Saatgut lieferte die ($P_2O_5 + K_2O$)-Parzelle von 1919, und weiter folgten mit ungefähr gleicher Wirkung die Parzellen mit $N + K_2O$ und $N + P_2O_5$.

Von den Gründüngungsparzellen (gelbe Lupinen) lieferte das ertragreichere Pflanzgut jenes Teilstück, daß noch Stickstoff erhalten hatte. Die niedrigsten Erträge wurden jedoch von dem Saatgut gewonnen, welches den Stalldüngungsparzellen mit einer mineralischen Beidüngung entstammte.

In Ergänzung zu dem eben beschriebenen Versuch sei noch der diesbezügliche rheinische Versuch nur tabellarisch wiedergegeben:

Sonderbehandlung 1919		Pflanzmenge je ha in dz	Knollenertrag vom ha in dz im Mittel von 2 Parzellen	Stärke	Stärkeertrag je ha
Düngung	Standraum			%	dz
Stark gedüngt	60 × 80	16,—	156	13,—	20,3
„ „	60 × 40	14,—	159	12,5	19,9
Schwach „	60 × 50	14,6	227	12,6	28,6

Im engen Zusammenhange mit den in diesem Abschnitte behandelten Fragen steht ferner ein Versuch der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Dresden. Durch diesen Versuch sollte speziell der Einfluß der Düngung auf den Gesundheitszustand abgebauter Kartoffeln geprüft werden. Über die weitere Durchführung dieses Versuchs sagt nun Prof. Steglich in seinem Bericht wörtlich:

„Der Versuch wurde mit folgenden Düngungsarten ausgeführt:

1. Volldüngung je ha 40 kg N als schwefels. Ammon., 30 kg P_2O_5 als Superphosphat, 80 kg K_2O als Kainit, 500 kg CaO als kohlens. Kalk,
2. Volldüngung je ha 100 kg N als schwefels. Ammoniak.

3. Volldüngung je ha 100 kg P_2O_5 je ha als Superphosphat.
4. Volldüngung je ha 250 kg K_2O als Kainit.
5. Volldüngung 2500 kg CaO als kohlens. Kalk.
6. Volldüngung 100 kg Mangansulfat als katalytisch wirkender Stoff.
7. Volldüngung 100 kg Mangansulfat — 2500 kg CaO.
8. Volldüngung 50 kg Aluminiumsulfat als katalytisch wirkender Stoff.
9. Volldüngung 50 kg Aluminiumsulfat — 2500 kg CaO.

Die Versuche wurden in je 2 Parallelreihen mit kräftig keimenden Knollen der abgebauten Sorte „Deodara" ausgeführt. Von den schwach keimenden Knollen war kein Saatgut mehr vorhanden. Das Ausstreuen des Düngers erfolgte nach dem Auslegen der Knollen am 10. 5. 1920. Im Wuchs war eine Düngerwirkung nur auf den Stickstoffüberschuß-Parzellen zu beobachten, wo die Pflanzen sich durch üppigen Wuchs und dunklere Farbe auszeichneten. Die Erträge waren auf diesen Teilstücken entsprechend hoch.

Abbauerscheinungen traten nicht auf, es konnte deshalb auch eine Wirkung der verschiedenen Düngung in dieser Richtung nicht festgestellt werden. Die Ernteerträge sind aus nachstehender Tabelle ersichtlich:

	Grunddüngung	Überschußdüngung				Mangansulfat	Mangansulfat + CaO	Alum.-Sulfat	Alum.-Sulfat + CaO
		N	P_2O_5	K_2O	CaO				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Mittl. Ertrag in kg auf 50 qm	106,7	122,2	111,6	104,64	104,0	114,0	111,4	118,6	120,0
Mittl. Ertrag in dz je ha .	212,0	257,0	227,0	209.0	208,0	228,0	222,0	236,0	233,0
Stärke % . . .	15,5	14,3	14,6	15,9	16,0	15,8	16,0	15,5	15,2

Es scheint, als ob die katalytisch wirkenden Stoffe, Mangansulfat und Aluminiumsulfat, eine geringe Steigerung der Erträge herbeigeführt hätten. Die Unterschiede gegenüber der bloßen Volldüngung sind aber so gering, daß erst nach Wiederholung des Versuches ein sicheres Urteil hierüber gewonnen werden kann."

Bernburg setzte seine im Jahre 1918 begonnenen Gefäßversuche über den Abbau der Kartoffeln nach dem einmal festgelegten Plane auch 1920 fort. Das große hier gewonnene Zahlenmaterial konnte von der Versuchsleitung bisher nicht verarbeitet werden. Es soll dies später zugleich mit den Feldversuchen geschehen.

5. Weitere Versuche und Untersuchungen über Abbauerscheinungen der Kartoffelsorten und deren Ursache.

Versuchsansteller: Landwirtschaftliche Versuchsanstalt Dresden.

Der folgende Versuch war in die Wege geleitet, um darüber Aufschluß zu erhalten, ob Abbauerscheinungen (Blattrollkrankheit) bereits

bei der Keimung zum Ausdruck kommen. Zu diesem Zwecke war Saatgut aus einem Feldbestande der Sorte „Royal Kidney" (von Gneisverwitterungsboden), die wegen starker Blattrollkrankheit bei der Besichtigung aberkannt war, in feuchtem Sande unter Glas zur Keimung ausgelegt. Auch hier sei es gestattet, bei der Beschreibung des Versuches den Worten von Herrn Prof. Steglich zu folgen:

„Nach 14 Tagen wurden die Knollen, welche 3—5 cm lange Keime getrieben hatten, in zwei Gruppen getrennt, in solche mit kräftigen Keimen aus einer normalen Zahl von Augen und solche mit nur vereinzelten schwachen, dünnen Keimen.

Am 10. 5. wurde das Saatgut, jede Gruppe für sich, auf Teilstücken von je 14 qm Fläche ausgelegt.

Die Knollen mit gesunden, kräftigen Keimen liefen am 19. 5. gleichmäßig auf. Die Knollen mit schwächlichen, dünnen Keimen liefen ungleichmäßig zwischen 22. und 25. 5. auf. Im Verlaufe der Weiterentwicklung glichen sich die Unterschiede im Wuchs nach und nach aus, so daß schließlich der aus den Knollen mit schwachen Keimen erwachsene Bestand dasselbe üppige gesunde Aussehen zeigte, wie das der aus kräftigen Keimen entstandenen Pflanzen.

Krankheiten oder Abbauerscheinungen waren äußerlich nicht zu bemerken, obwohl das Saatgut von einem vollständig kranken, abgebauten Bestande entstammte. Es bestätigt dies die auch anderwärts gemachte Beobachtung, daß bei Verpflanzung der Kartoffel in anderen Boden eine vollständige Ausheilung eintreten kann.

Im Ernteergebnis kam indessen der Unterschied der verschiedenen Keimkraft zum Ausdruck, die Knollen mit kräftigen Keimen lieferten auf den Hektar berechnet einen um 55 dz höheren Ertrag als die mit schwächlichen Keimen, auch war die Zahl der Fehlstellen bei den schwach keimenden Knollen erheblich größer, wie nachstehende Zusammenstellung zeigt:

	Knollenertrag Mittel aus fünf Parallelversuchen kg auf je 50 qm	Knollenertrag dz je ha	Fehlstellen %	Mittl. Ertrag eines Stockes g	Stärke %
Kräftige Keime . . .	98,0	196	9	498	15,8
Schwache Keime . .	70,3	141	19	402	15,2
Unterschied . .	27,7	55	10	96	0,6

Zur Feststellung etwaiger Unterschiede in den Stoffwechselprodukten der verschieden kräftig keimenden Knollen wurde in den Saatkartoffeln der Gehalt an Katalase, Glykose und Dyastase ermittelt.

1. Katalase.

Gemessen an der Sauerstoffentwicklung aus dem mit Wasserstoffsuperoxyd versetzten, verdünnten Kartoffelsafte (10 ccm Kartoffelsaft auf 200 ccm verdünnt, davon 15 ccm mit 10 ccm Wasserstoffsuperoxyd versetzt).

Zeit	Kräftig keimende Knollen	Schwach keimende Knollen
In 60 Minuten	19 ccm	16,5 ccm Sauerstoff

2. Glykose im Kartoffelsaft bestimmt.

In kräftig keimenden Knollen		1,77 %
" schwach keimenden Knollen am	20. 5.	1,68 "
	2. 6.	1,60 "

3. Diastase.

5 ccm Kartoffelsaft bilden in 20 Stunden bei 55—57° C Maltose

aus kräftig keimenden Knollen	0,034 g
" schwach keimenden Knollen	0,043 g

Die Unterschiede in der stofflichen Zusammensetzung der verschieden stark keimenden Knollen sind hiernach außerordentlich gering, so daß Schlußfolgerungen erst nach wiederholter Versuchsanstellung gezogen werden können."

VII. Züchtung und Auslese.

Versuchsansteller: a) Landwirtschaftskammer für die Provinz Pommern,
b) Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien,
c) Landwirtschaftskammer für den Regierungsbezirk Wiesbaden,
d) Landwirtschaftliche Versuchsstation Münster,
e) Landeskulturrat für Sachsen,
f) Landwirtschaftliche Versuchsstation Dresden.

In den bisher eingegangenen Berichten finden sich über diesen Zweig der Förderung des Kartoffelbaues etwas mehr Angaben wie in den Berichten von 1919. Pommern führt auf seiner Kartoffelversuchsstelle in Brinkhof ein Staudenausleseverfahren mit der Sorte Böhms „Erfolg" durch, vor allem um durch praktische Demonstrationen die Landwirte von der Durchführbarkeit und Einfachheit des Verfahrens zu überzeugen. Die durch Staudenauslese erzielten Mehrerträge sind nicht unbedeutend.

In Westfalen wird von der Landwirtschaftlichen Versuchsstation in Münster bei Paulsens „Juli" und Richters „Goldperle" durch Massenstaudenauslese eine Verbesserung des Pflanzguts versucht, und bei „Goldperle" sollen die rein gelben von den weißen bzw. hellgelben Stämmen getrennt werden. Die durch die erwähnten ersten Maßnahmen erzielten Mehrerträge lassen besonders bei den Stämmen mit hellgelbem Fleisch bei Richters „Goldperle" auf einen späteren

Erfolg hoffen. Im Freistaate Sachsen hat sowohl der Landeskulturrat selbst wie die Landwirtschaftliche Versuchsstation Dresden züchterische Maßnahmen zur Hebung der Hektarerträge durchgeführt. Von der ersteren Stelle sind schon mehrere Jahre hindurch bei den beiden Kartoffelsorten Dolkowskis „Pojata" und Böhms „Rodensteiner" — von den Züchtern aufgegebene Sorten — Stockauslese betrieben, und im letzten Jahre ist die Stockauslese zu Versuchszwecken auch auf andere ältere wie neuere Sorten ausgedehnt.

Allenthalben hat sich in Sachsen der ertragssteigernde Einfluß der Stockauslese in hohem Maße geltend gemacht, und nicht nur zu einer starken Überflügelung des gleichartigen Nachbaus, sondern vereinzelt sogar zu der des Originalsaatgutes geführt. Letztere Fälle sind aber nur, wie gesagt, vereinzelt. In den meisten Fällen hat die Stockauslese keine höheren Erträge zu bringen vermocht wie die Originalsaat, wenn letztere noch in scharfer Individualauslese sich beim Züchter befindet und auch die Vermehrungsstellen richtig ausgewählt sind. So konnte z. B. die Stockauslese bei der Sorte „Parnassia", einer der besten Züchtungsprodukte von Streckenthin, keine Ertragssteigerung hervorrufen. Es ergaben je Ar in Zentnern:

	1919	1920
Original	6,67	7,97
Nachbau	6,15	6,44
Stockauslese	6,61	7,15
Ausgetauschter Nachbau	6,97	7,27

Nach dem Bericht wird die Stockauslese hauptsächlich bei jenen wirtschaftlich wertvollen Sorten von Bedeutung sein, bei denen der Nachbau eine starke Ertragsminderung erfährt, die auch durch Saatgutaustausch nicht gebessert wird. Die landwirtschaftliche Versuchsstation Dresden bearbeitete züchterisch Richtersche und Veenhuizensche Züchtungen. Die Angaben genannter Station sind deshalb für den Züchter sehr interessant, weil hier zum ersten Male die Erträge der gesunden und kranken Stauden getrennt rubriziert sind. Zur näheren Erläuterung seien zwei Sorten mit den Angaben herausgegriffen.

Ertrag je ha bei	Insgesamt dz	Gesunde dz	Kranke dz	Es waren krank %	Stärke %
Richters Goldspende Stockauslese	172,0	140,0	32,0	18,6	15,8
Nachzucht	212,0	129,4	83,0	39,1	—
Veenhuizens Landskrone Original	150,0	138,5	11,5	7,7	15,1
Stockauslese	152,6	124,5	28,2	20,0	13,2
Nachzucht	152,6	133,8	18,8	12,3	—

In Schlesien werden seit 1917 die beiden dort am meisten verbreiteten Frühkartoffelsorten „Kaiserkrone“ und „Frühe Rote Rosen“ durch Einzelstaudenauslese und Bildung vegetativer Linien züchterisch bearbeitet. Wenn auch insofern viele ungünstige Erfahrungen gemacht sind, als die Nachkommen hervorragender Mutterpflanzen teilweise oder ganz infolge Eintretens von Staudenkrankheit und Mindererträgen versagen, so scheint doch jetzt Grund zur Annahme vorzuliegen, daß ein kleiner Teil der rein weitergeführten Linien bezüglich Ertragsfähigkeit und Frühreife den dortigen Anforderungen entsprechen wird.

Wiesbaden erstrebt durch Anwendung der Staudenauslese in Verbindung mit Stammesprüfungen in reinen Linien aus der Modrowschen „Industrie“ eine „Nassauische Industrie“ herauszuzüchten. Seit drei Jahren wird diese Arbeit in drei Saatzuchtwirtschaften betrieben. Die Erfolge sind nach Angabe des Berichtes ermutigend.

VIII. Krankheiten und ihre Bekämpfung.

1. Kann Kupfervitriol bei der Bekämpfung der Phytophthora-Krautfäule durch Perozid ersetzt werden?

Versuchsansteller: Landwirtschaftskammer für den Regierungsbezirk Kassel.

Da in beiden Jahren 1919 wie 1920 die Krautfäule im dortigen Bezirk nicht auftrat, konnte der eigentliche Zweck der Versuche nicht erreicht werden. Dagegen wurde die sehr wichtige Frage: „Wie wirken diese Mittel auf den Ertrag gesunder Kartoffeln?“ einer Untersuchung unterzogen. Dieselbe muß nach den einjährigen Ergebnissen von 1920 dahin beantwortet werden, daß die nicht bespritzten Pflanzen in den meisten Fällen den höchsten Ertrag gebracht haben, so daß trotz der Ausnahmen nach Ansicht der Versuchsleitung wohl nicht daran gezweifelt werden kann, daß das Bespritzen für die Kartoffeln nicht immer zuträglich ist. „Dieses soll nicht ausschließen, wie der Bericht weiter fortfährt, daß die bespritzten Pflanzen dennoch günstigere Erträge liefern, wenn die nicht bespritzten Pflanzen von Phytophthora befallen und dadurch im Ertrage herabgedrückt werden.“

2. Versuche über die Anfälligkeit von Kartoffelsorten gegen Krebs.

Versuchsansteller: a) Landwirtschaftliche Versuchsstation Rostock,
b) Landwirtschaftliche Versuchsstation Münster,
c) Landeskulturrat für Sachsen,
d) Pflanzenschutzstelle Bonn (Professor Dr. Schaffnit).

Von den im Berichtsjahre 1920 erstmalig angebauten Sorten hatten sich auf dem Versuchsfelde der Pflanzenschutzstelle Bonn folgende Sorten als krebsfest erwiesen:

a) Frühe: „Frühe weiße Sechswochenniere", Müllers „Früheste Hörnchen", Bürckners „Früheste" („Frühe Wiltschauer" dagegen befallen), „Erste von Kl.-Räudchen",
b) Mittelfrühe: Veenhuizens „Present", „Brocken",
c) Mittelspäte: „Hindenburg", „Pepo", „Arnica" und „Goldball",
d) Späte: „v. Eckenbrecher" und „Roode Star",

wozu noch die auch im Vorjahre immun gebliebenen Sorten „Ada", „Erika" (Paulsen), „Weltwunder", „Ideal" (Veenhuizen) und „Ursus" kommen. Dagegen waren „Helios", „Gertrud", „Ella Stamm 44 und 70", „Agraria", „Up to date", die im vorigen Jahre frei von Krebs blieben, in diesem Jahre erkrankt, während „Parnassia" im vorigen Jahre schwach, in diesem Jahre nicht befallen wurde.

Verschiedene Beurteilungen bezüglich der Krebsfestigkeit liegen aus den gesamten Berichten 1920 über folgende Sorten vor: Thieles „Riesennieren" und „Früheste", Paulsens „Agraria", v. Kamekes „Angelika", „Beseler", „Helios". Genannte Sorten sind in dem Bericht von Rostock 1920 als krebsfrei bezeichnet, während die beiden Thieleschen Züchtungen in Westfalen, die andern in Bonn-Poppelsdorf von Krebs befallen wurden. Von Böhms „Hassia" und Paulsens „Isolde" — Nachbau von „Peritz" — sagte der sächsische Bericht, daß diese Sorten auf dem einen Versuchsfelde krebsfrei, auf dem anderen „schwach befallen" oder „befallen" waren.

Bezüglich des wechselnden Verhaltens einzelner Sorten sagt der sehr eingehende Schaffnitsche Bericht folgendes: „Das wechselnde Verhalten einzelner Sorten wird durch die auch im Vorjahre gemachte Feststellung erklärt, der zufolge die Immunität keine absolut konstante Eigenschaft der Sorte ist. Sie geht verloren, wenn abgebautes physiologisch geschwächtes Saatgut verwendet wird. Die im Vorjahre (vergl. den Bericht für 1919) gemachte Beobachtung, daß der Krebsbefall sich auf solche Stämme oder Stauden unter normalen Verhältnissen immuner Rassen beschränkt, die sich durch Blattrollen, Bukettbildung, Verzwergung usw. als abgebaut erwiesen, findet also durch die diesjährigen Versuche, z. B. in bezug auf die Sorte „Agraria", ihre Bestätigung. Je weniger leicht eine Sorte abbaut, desto größer ist auch ihre Widerstandsfähigkeit gegen den Kartoffelkrebs. So hat die Sorte „Ursus" bereits 5 Jahre ihre Ertragsfähigkeit und gleichzeitig ihre Immunität bewahrt. Es liegt aber auch die Möglichkeit vor, daß eine Kartoffelsorte an sich im Zuchtbetrieb ihre Widerstandsfähigkeit verliert. Die Kartoffel ist eine unserer variabelsten Kulturpflanzen.

Sobald der Züchter aus einer Sorte eine bestimmte Staude für die Nachzucht auswählt, deren Mutterpflanze ihm besonders wertvoll erscheinende Eigenschaften, z. B. in bezug auf Ertrag oder Stärkegehalt, Form, Fleischfarbe usw. aufwies, so kann die Eigenschaft: Immunität gegen Kartoffelkrebs, auf die der Züchter nicht achtet, verloren gehen. Ein konkretes Beispiel liefert die alte Kartoffelsorte „Rheingold" von Richter und ein aus dieser durch Staudenauslese gewonnener Stamm, der von der Landwirtschaftskammer der Provinz Sachsen dem Züchter Raecke kürzlich unter dem Namen „Gudrun" als besondere Sorte anerkannt worden ist. Die alte Richtersche „Rheingold" ist krebsanfällig, die „Gudrun" hat sich durch mehrjährige Prüfung als krebsimmun erwiesen. Die erstere hat ihre Eigenschaft Krebsimmunität verloren, in letzterer ist sie wahrscheinlich durch unbewußte Auslese erhalten und vielleicht erhöht worden."

1920 sind auf mindestens 2 Versuchsstellen angebaut und als krebsfrei gemeldet:

Paulsens „Juli", „Goldperle" und „Erika",
Cimbals „Neuer Imperator",
von Kamekes „Parnassia" und „Hindenburg",
Breustedts „Brocken",
Thieles „Kuckuck".

Von einer Stelle sind für 1920 krebsfrei gemeldet:

Paulsens „Isolde", „Fulda", „Weddigen", „Graf Dohna",
Richters „Jubel" und „Imperator" (Kl. Spiegeler Herkunft),
Thieles „Riesenniere" und „Magdeburger Blaue",
Rösickes „Görsdorfer Nieren",
Cimbals „Geheimrat Werner",
Böhms „Hessenland",
von Diest „Daber".

3. Versuche über den Einfluß der Desinfektion der Saatknollen und der Sterilisation des Bodens auf das Wachstum und den Ertrag der Kartoffel.

Versuchsansteller: Landwirtschaftskammer für den Regierungsbezirk Kassel.

Die Versuche in den Jahren 1918 und 1919 hatten zu widersprechenden Ergebnissen geführt. Die diesjährigen, allerdings in geringem Umfang durchgeführten Gefäßversuche bestätigten im allgemeinen die vorjährigen Ergebnisse. Während also laut Bericht die Sterilisation des Bodens im Jahre 1918 durchweg einen geringeren Ertrag zur Folge gehabt hatte, hat dieselbe in diesem Jahre in zwei Versuchsreihen einen kleinen Mehrertrag, in der dritten Reihe denselben Ertrag wie

in dem nicht sterilisierten Boden hervorgebracht, so daß der Bericht unter Berücksichtigung der vorjährigen günstigen Wirkung der Bodensterilisation auf den Ertrag glaubt den Schluß ziehen zu dürfen, daß die Sterilisation des Bodens nicht ungünstig auf den Ertrag wirkt.

Die Beizung der Kartoffelknollen mit Formalin und Uspulum hat weder in sterilem noch in nicht sterilem Boden den Ertrag begünstigt.

4. Versuche über Mosaikkrankheit.

Versuchsansteller: Landwirtschaftliche Versuchsstation Münster.

Im Sommer 1919 wurde ein mosaikkranker Industriebestand sorgfältigst von allen erkennbaren mosaikkranken Pflanzen gesäubert; ein anderer benachbarter Bestand wurde ohne Auslese geerntet. Von der Ernte dieser Felder wurden 1920 je 2 × 300 Knollen, sowie die gleiche Zahl typisch mosaikkranker Knollen gepflanzt.

Der Versuchsplan war sandiger Lehm, hatte 1907 bei der Neukultivierung zu Serradella je Hektar 50 dz Kalkmergel erhalten und wurde Ende April 1920 abgedüngt je Hektar mit 200 dz Stalldung, 4 dz Thomasmehl (18,7 % P_2O_5 zitrl.), 4,5 dz schwefelsaure Kalimagnesia (30,06 % K_2O) im Gemisch mit 1,84 dz Ammonsulfatsalpeter (16,64 % Ammoniak : 8,88 % Salpeter), so daß demnach den Kartoffeln außer Stalldung auf den Hektar 72,7 kg P_2O_5, 136,2 kg K_2O und 47,0 kg N, eine verhältnismäßig gute Düngung, zur Verfügung standen, durch die eine auch gute Entwicklung der Stauden gewährleistet war. Gepflanzt wurden im ganzen gleichmäßige Knollen von rund 65 g mittleren Gewichts auf 50 × 40 cm Entfernung.

Die Parzellen mit dem Pflanzgut von mosaikkranken Pflanzen lieferten nur kranke Pflanzen, die zwar gut entwickelt, aber merklich heller in der Farbe und etwas kleiner als gesunde waren. Bei dem ausgelesenen Pflanzgut betrug die Zahl der äußerlich als mosaikkrank erkennbaren Pflanzen 9,6 und 13,4 %, bei nicht ausgelesenen 15,3 und 17,4 %. Ein Erfolg ist also auch 1920 nicht erzielt. Entsprechend war auch im Ertrag zwischen ausgelesenen und nicht ausgelesenen Beständen kein großer Unterschied. An Erträgen wurden im Mittel erzielt bei dem Bestand aus Knollen von:

1. nur mosaikkranken Pflanzen . . . 157 dz je ha
2. ausgelesenem Bestand . . . . . . 239 " " "
3. nicht ausgelesenem Bestand . . . 247 " " "

Die Differenz bewegte sich innerhalb der Grenzen der Jahre 1918 und 1919. Ein Erfolg der Auslese bezüglich des Ertrages war also ebensowenig wie 1919 zu bemerken.

Um nun auch einen evtl. Einfluß des Kartoffelgewichtes auf

den Befall durch die Mosaikkrankheit zu prüfen, wurde in Münster ein weiterer Versuch unter sonst den gleichen Bedingungen, aber mit je 200 Knollen verschiedenen Gewichtes in Parallelparzellen ausgeführt. Es betrug der Befall bei einem mittleren Knollengewicht von:

274 g	14,3% mosaikkranke Pflanzen
94 g	14,4 „ „ „
63 g	15,5 „ „ „
33 g	15,9 „ „ „

Also auch hier nur ein ganz geringes Ansteigen des prozentualen Befalles um 1,6% gegenüber dem von 274 g auf 33 g gefallenen mittleren Knollengewicht.

5. Einfluß der Verticillium-Welkekrankheit auf die Erträge verschiedener Sorten.

Versuchsansteller: Landwirtschaftliche Versuchsstation Münster.

Auf einem stark infizierten Stück wurden in guter Mineraldüngung, aber ohne Stallmist, die Sorten Paulsens „Juli“, „Magnum bonum“ und Modrows „Industrie“ mit je 200 Knollen geprüft. Während die nicht infizierten Kontrollparzellen gesund blieben, erkrankten auf den infizierten Parzellen an Verticilliumwelke bei „Juli“ 28%, bei „Magnum bonum“ 37% und bei „Industrie“ 0%. Der Ertrag betrug:

	Auf kranken Parzellen	Auf gesunden Parzellen
Bei Juli	63 dz (— 17 dz)	80 dz
„ Magnum bonum . .	80 „ (— 68 „)	148 „
„ Industrie	208 „	210 „

Augenfällig ist das Freibleiben der „Industrie“-Kartoffel von der Krankheit trotz Infektion und die stärkere Ertragsminderung durch die stärkere Infektion.

6. Versuche über die Entstehung und Verhütung der Herzfäule.

Versuchsansteller: Landwirtschaftliche Versuchsstation in Bernburg.

Die schon in früheren Jahren begonnenen Versuche sind in diesem Jahre zu dem erwarteten Resultat gekommen. Die Herzfäule der Kartoffel wird ebenso wie die Herz- und Trockenfäule der Zuckerrübe durch eine alkalische Reaktion des Bodens hervorgerufen. „1920 — so fährt Professor Dr. Krüger in seinem Bericht fort — konnte diese Krankheit nach stärkerer Düngung mit Scheideschlamm unzweifelhaft nachgewiesen werden. Als wirksamste Gegenmittel sind humussaure Salze oder andere in derselben Weise wirkende Stoffe zu betrachten; auf humusreichem Boden zeigt sich die Krankheit daher nicht, ebensowenig wie die Herzfäule der Zuckerrübe. In den zur Prüfung dieser

Frage durchgeführten Gefäßversuchen konnten daher bei der Methode der Sandkultur durch verschieden große Zusätze von für diese Zwecke gereinigtem Torf die verschiedensten Stärkegrade der Krankheit und ihr Einfluß auf den Ertrag nachgewiesen werden. In den mit 8 kg Sand beschickten Töpfen — Verwendung größerer Gefäße war wegen Platzmangel unmöglich — wurden frische Knollen geerntet im Mittel bei Sand:

Ohne Zusatz	Mit Torfzusatz von						
	0,5%	1%	2%	3%	4%	5%	6%
83 g	131 g	182 g	237 g	276 g	257 g	311 g	318 g

Wurde zur leichteren Neutralisation zu 6% Torf noch Chlorkalzium hinzugefügt, so erhielt man 332 g frische Knollen; bei Zusatz von kohlensaurem Kalk, der durch Umsetzung mit löslichen Chloriden oder Sulfaten alkalische Reaktion des Bodens hervorruft, 249 g und bei Zusatz von kohlensaurem Natron nur 7 g.

Man sieht aus diesen Angaben, mit welcher Genauigkeit die Ernten der aufgestellten Theorie folgen, so daß an deren Richtigkeit nicht gezweifelt werden kann. Den Ernten entsprechend prägte sich die Krankheit auch am Kraute aus. Bei einem Zusatz von 6% Torf zu dem benutzten Sandboden blieben alle Pflanzen gesund. In allen anderen Fällen, wo der Torfzusatz unter 6% lag, starb das Herz während der üppigsten Entwicklung des Krautes ab und dann gingen die Pflanzen unter Welke- und Kräuselerscheinungen, je geringer der Torfumsatz um so früher, ein. Mit der Zunahme der Krankheit blieben die Pflanzen natürlich auch im Größenwachstum zurück. Versuche, im Boden entstandene alkalische Reaktion bei Verwendung von reinem Sand durch Zusätze mineralischen Ursprungs zu beseitigen, was bei der Wechselwirkung der im Boden vorhandenen oder im Laufe des Wachstums sich bildenden Stoffe aufeinander zwar schwierig, aber wahrscheinlich möglich ist, hatten zwar einen gewissen Erfolg, konnten aber die Krankheiten nicht ganz beseitigen."

7. Einfluß der starken Kalidüngung auf die Fäulnis der Ernte.

1919 und 1920 keine Versuche, vgl. Heft 1, Abschnitt VIII 7.

8. Anbau von mehr oder weniger stark durch Erdraupen verletztem Kartoffelpflanzgut.

1920 keine Versuche, vgl. Heft 4, Abschnitt VIII 8.

9. Beobachtungen über Schorfempfindlichkeit verschiedener Sorten und über Beziehungen zwischen Schorf und Säuregehalt im Boden.

1920 keine Versuche, vgl. Heft 4, Abschnitt VIII 9.

10. Versuche über die Kartoffelnematode.

Versuchsansteller: Landwirtschaftliche Versuchsstation Rostock, Abteilung für Pflanzenschutz.

Der Versuchsboden war erfahrungsgemäß mit der Nematode stark besiedelt. Die Entwicklung der Kartoffel war auf sämtlichen Versuchsflächen seit einigen Jahren bereits fast vollständig unterdrückt. Die Einrichtung der Versuche erfolgte am 29. April, die Ernte am 11. Oktober 1920. Bei sämtlichen Versuchen wurde die Sorte „Wohltmann" gewählt. Die Ergebnisse dieses sehr umfangreichen Versuches faßt der Leiter der Pflanzenschutzstelle Rostock, Dr. Zimmermann, folgendermaßen zusammen: „Aus den Versuchen geht hervor, daß eine entsprechende Gesamtdüngung, zur „Wohltmann"-Kartoffel gegeben, zwar eine Ertragssteigerung gegenüber ungedüngten Kartoffeln bewirkt, daß aber diese Steigerung keine praktische Bedeutung besitzt, indem auch auf den gedüngten Parzellen die Kartoffelnematode derart nachteilig einwirkt, daß die Kosten der Düngung sich nicht bezahlt machen. Die Knollengröße nematodenkranker Pflanzen ist durchschnittlich klein bis sehr klein, die Knollenzahl gering, durchschnittlich 3—4 Knollen. Ein Übergehen der Kartoffelnematode auf Sommerweizen, Hafer und Zuckerrüben wurde nicht festgestellt. Letzteres ist besonders bemerkenswert hinsichtlich der Frage der Art bzw. Rasse der vorliegenden Heterodera-Art. Auch eine größere Zahl von Unkräutern wurde nicht von der Kartoffelnematode befallen (Hirtentäschel, Windenknöterich, Hundskamille, Melde, Ackersenf, gew. Kreuzkraut, Ackerbrombeere, Vogelmiere, Lichtnelke, Rauke, Windhalm, Pippau). Die Tiefe der Unterbringung der Saatknollen hatte keinen Einfluß hinsichtlich der Unterdrückung des Befalls. Bemerkenswert ist wiederum bei dem vorstehenden Versuch der enge Zusammenhang des Rhizoktoniapilzes mit der Kartoffelnematode."

Bei einem zweiten Versuch, ebenfalls auf einem Feldstück ausgeführt, auf dem im Vorjahre ein vollständiger Ernteausfall infolge des Nematodenbefalls festgestellt war, waren die Sorten „Industrie" und „Odenwälder Blaue" angebaut. Die hier gemachten Erfahrungen, besonders über die Einwirkung der Nematode auf die Pflanze, sollen nach den eigenen Worten von Dr. Zimmermann nur als vorläufige Mitteilungen angesprochen werden und mögen auch nur in diesem Sinne hier angefügt werden: „Die Einwirkung der Nematode auf die Pflanze macht sich frühzeitig bemerkbar, und je weiter die Entwicklung der Nematode in der Zystenbildung vorschreitet, desto weiter schreitet auch das Absterben der befallenen Pflanze vor."

„Je nach den Witterungsverhältnissen kann eine Besserung der

befallenen Pflanze, z. B. bei Eintritt von Nässe, hervorgerufen werden. Bei frühzeitig stark befallenen Pflanzen tritt diese Besserung jedoch überhaupt nicht ein oder hält nicht an. Bei solchen Pflanzen wird mit Eintritt von Nässe die Fäulnis von den mit Nematoden besetzten Wurzeln begünstigt. Die bereits früher angestellten Beobachtungen des Zusammenwirkens von Kartoffelnematode und Rhizoktoniapilz wird durch den diesjährigen Versuch bestätigt. Ebenso wird die Entwicklungsstörung sowie die Unterdrückung des Knollenansatzes bestätigt. Faulstellen und Schorfwunden an den jungen, spärlich vorhandenen Knöllchen bilden Einwanderungsstellen für freilebende Nematoden und den Rhizoktoniapilz. Je nach der physikalischen Bodenbeschaffenheit und den jeweiligen Witterungseinflüssen, welche infolge verschiedener Aussaatzeit bei den einzelnen Kartoffelbeständen und auf nematodendurchsetztem Boden verschieden sein können, verläuft die Entwicklung der Nematode entsprechend der Entwicklung der Pflanze. Wie weit hierbei Sorteneigentümlichkeiten begünstigend oder unterdrückend auf den Nematodenbefall einwirken können, müßten weitere fortlaufende Versuche ergeben."

IX. Ernte.

Einfluß der vorzeitigen Ernte oder des vorzeitigen Abschneidens des Krautes der Pflanzkartoffel auf die Nachzucht.

Versuchsansteller: Landwirtschaftliche Versuchsstation in Bernburg.

Zur Vorbereitung dieses Versuches waren 1919 in Bernburg den Sorten Paulsens „Juli", „Industrie" und „Deodara", in Latdorf den Sorten „Industrie" und „Wohltmann", teilweise das Kraut in noch ganz grünem Zustande abgeschnitten, und zwar Paulsens „Juli" am 27. August, bei den anderen Sorten am 15. bzw. 16. September. Ein Teil dieser Kartoffeln, denen das Kraut abgeschnitten war, wurde dann sofort geerntet (die Haut ließ sich von diesen Kartoffeln mit den Fingern meist noch ablösen); der andere Teil blieb in der Erde bis zur Reife der dritten Kartoffelparzelle mit nicht abgeschnittenem Kraute. Die Fortsetzung dieses Versuchs für 1920 gliedert sich nun in drei Teile und heißt es in dem Bericht mit den Worten von Prof. Dr. Krüger weiter:

„a) Fünf verschiedene Kartoffelsorten, 1919 gebaut, teils in Bernburg, teils in Latdorf, und zwar:

Paulsens Juli	Bernburg,
Industrie	„
Deodara	„
Industrie	Latdorf,
Wohltmann	

Diese fünf Sorten wurden 1920 ausgepflanzt in Bernburg und Latdorf; die Kartoffeln wurden stets in reifem Zustande geerntet.

In Bernburg gaben bei Paulsens „Juli" die unreifen Knollen den niedrigsten, die reif geernteten den höchsten Ertrag; in allen anderen Fällen aber gaben die unreif geernteten einen höheren Ertrag als die reifen. Der Mehrertrag schwankte zwischen 18 und 60 dz je Hektar. Die mit abgeschnittenem Kraut in der Erde befindlichen Kartoffeln verhielten sich anders. Nur in einem Falle (Deodara) trat gegenüber reif eine deutliche Erhöhung der Ernte ein; in allen anderen Fällen wurde die Ernte erniedrigt oder nur unwesentlich höher

In Latdorf verhielten sich die Ernten bei unreif und reif geernteten Knollen ganz anders; jede Regelmäßigkeit wurde hier vermißt. Dieses Ergebnis scheint eine Folge zu sein von Ungleichheiten oder ungleicher Düngung des uns für diesen Versuch zur Verfügung gestellten, fertig gedüngten und bearbeiteten Ackerstückes. Auch alle Vergleichsteilstücke weichen in ihren Erträgen weit voneinander ab.

b) Saatgut, entnommen aus den voll gedüngten Teilstücken der Versuche:

Auf dem erwähnten Ackerplan (Kartoffeleinfelderwirtschaft) wurden im Jahre 1918 von einem vollgedüngten Teilstücke Pflanzkartoffeln nach den oben beschriebenen drei Erntearten gewonnen. Diese Kartoffeln wurden 1919 ausgepflanzt; von jeder der drei Sorten aber nochmals nach den drei erwähnten Erntemethoden Pflanzkartoffeln gewonnen, so daß eine Wirkung solcher Ernteart bei der Ernte 1920 eventuell doppelt in Erscheinung treten konnte. Hier ist wieder zu unterscheiden zwischen den beiden Versuchen a) und b). [Versuch mit dem zweiten Nachbau von 1918 auf dem Felde in Bernburg gewonnenem Saatgut (Sorte Industrie):

a) Saatgut aus dem ersten Nachbau (1919) in Bernburg,
b) „ „ „ „ „ „ „ Latdorf];

bei b) war Standortwechsel Bernburg-Latdorf-Bernburg eingetreten, bei a) nicht. Dieser Unterschied prägte sich in den Ernten 1920 deutlich aus. Im letzten Falle zeigten die Ernten 1920 in ihrer Menge zwar geringe Unterschiede aber ohne jeden Zusammenhang mit der Ernteart. Anders bei den Kartoffeln unter b), die also 1919 den Standort gewechselt hatten. Hier zeigten diejenigen, welchen 1919 das Kraut vorzeitig genommen wurde, stets höhere Ernten als die, denen das Kraut bis zur Ernte gelassen wurde; und in zwei Fällen lieferten die beim Abschneiden des Krautes geernteten noch erheblich höhere Ernten als die, welche bis zur Reife der Kartoffeln mit Kraut in der Erde gelassen wurden.

c) Saatgut entnommen aus den Teilstücken mit Stickstoff-Phosphorsäure und Kalimangel, sowie mit Volldüngung des Versuchs.

Bei Stickstoffmangel ernährte Saatknollen lieferten reif geerntet erheblich höhere Ernten als solche, denen das Kraut vorzeitig abgeschnitten war, gleichviel, wann die Ernte dieser erfolgte. Knollen, die bei Kalimangel oder bei Volldüngung ernährt waren, lieferten das entgegengesetzte Ergebnis, bei Phosphorsäuremangel der Saatknollen waren alle Ernten etwa gleich."

Der Bericht von Bernburg schließt diesen Abschnitt mit der Schlußfolgerung: „Die Ergebnisse der unter obigen Gesichtspunkten 1920 durchgeführten Versuche bestätigen wiederum die Tatsache, daß vorzeitig geerntete Knollen oder solche, denen nur das Kraut in noch grünem Zustande abgeschnitten ist, unter Umständen im nächsten Jahre eine höhere Ernte liefern, als völlig reif geerntete. Die Bedingungen aber, an welche dies Verhalten der Kartoffel geknüpft ist, lassen sich aus den vorliegenden Versuchen noch nicht mit Sicherheit erkennen.

X. Aufbewahrung, Pflege und Gesunderhaltung der Kartoffel in Räumen und Mieten.

1. Einfluß von Gaswasser, Benzol und Kalziumkarbid auf die Gesunderhaltung der Kartoffel.

1919 und 1920 keine Versuche, vgl. Heft 1, Abschn. X 1.

2. Einfluß des Megasans auf die Gesunderhaltung der Kartoffel in Erdmieten.

1919 und 1920 keine Versuche, vgl. Heft 1, Abschn. X 2.

3. Einfluß des Leuchtgases auf die Keimung und Haltbarkeit der Kartoffel.

1919 und 1920 keine Versuche, vgl. Heft 1, Abschn. X 3.

4. Einmietungsversuche in flachen und tiefen Mieten.

1919 und 1920 keine Versuche, vgl. Heft 1, Abschn. X 4.

5. Einmietungsversuche nach System Ney.

1919 keine Versuche, vgl. Heft 4, Abschn. X 5.

6. Kartoffelaufbewahrungs- und Konservierungsversuch mit Lattenboden und Schornstein nach Dr. Störmer.

1920 keine Versuche, vgl. Heft 4, Abschn. X 6.

7. Vergleichende Kartoffeleinmietungsversuche.

1920 keine Versuche, vgl. Heft 4, Abschn. X 7.

8. Einmietungsversuche mit Ventilationsschornstein auf dem First.

Versuchsansteller: Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein.

Wie im vorigen Jahre hat sich auch 1920 in Schleswig-Holstein die sonst meist angefeindete Schornsteindurchlüftung der Mieten auf dem First bewährt. Eingelagert waren rund 14 000 Zentner Früh- und Spätkartoffeln. Die Temperatur in den Mieten stieg während der Lagerung nie über 8° R. Beim Öffnen der Mieten im April und Mai wurden mit einer Ausnahme bei allen Sorten höchstens 1 % faule Knollen gefunden, obgleich diesmal die Einmietung unter denkbar ungünstigen Witterungsverhältnissen erfolgt war. Die Anfuhr fand bei Regen und Schnee statt; und die Kartoffeln konnten vor der Einlagerung nicht mehr sortiert werden.

9. Einfluß der Aufbewahrung und Überwinterung des Kartoffelsaatgutes auf Ertrag und Gesundheit.

Versuchsansteller: a) Landwirtschaftliche Versuchsanstalt in Dresden,
b) Rheinische Kartoffelversuchsstelle in Bonn.

Von den Sorten „Deodara“ und „Nr. 205“ (Böhm) wurden von der Versuchsanstalt Dresden Mittelproben in nachstehender Weise aufbewahrt und behandelt:

1. in gewöhnlicher Weise im dunklen Keller gelagert (Nr. 205),
2. von der Ernte bis zur Aussaat im dunklen Keller gelagert; vor der Aussaat zwei Tage der Temperatur von 0° ausgesetzt (beide Sorten),
3. von der Ernte bis zur Aussaat im dunklen Keller gelagert; vor der Aussaat drei Stunden in Wasser von 35° C gebracht (beide Sorten),
4. von der Ernte bis zur Aussaat im dunklen, ungeheizten frostfreien Zimmer gelagert (Nr. 205),
5. von der Ernte bis zur Aussaat im dunklen, ungeheizten Zimmer bei 12 bis 15° C gelagert (Deodara),
6. von der Ernte bis 17. Februar wie Probe 5 gelagert, darauf bis zur Aussaat im dunklen Keller wie Probe 1 (Deodara),
7. von der Ernte bis 17. Februar wie Probe 5 gelagert; darauf bis zur Aussaat im belichteten Keller (Deodara).

8. von der Ernte bis 17. Februar im dunklen ungeheizten Zimmer bei 12 bis 15° C gelagert, darauf bis zehn Tage vor der Aussaat im dunklen Keller; die letzten zehn Tage vor der Aussaat der Temperatur von 0° ausgesetzt.

Die Aussaat erfolgte gleichzeitig am 10. Mai auf je 10 qm großen Teilstücken. Während der Entwicklung waren wesentliche Unterschiede im Gesundheitszustande und in der Wüchsigkeit nicht zu beobachten. Der ursprüngliche Vorsprung, der nach 5, 6 und 7 gelagerten Kartoffeln infolge stärker angetriebener Keime verwischte sich alsbald. Die Erträgnisse waren je Hektar in Doppelzentnern folgende:

nach Aufbewahrungsart . .	1	2	3	4	5	6	7	8
bei Sorte Deodara . . .	—	162	189	—	168	192	183	165
„ „ Nr. 205 . . .	205	182	174	180	—	—	—	—

Der einmalige Versuch läßt aus den Erträgen noch keinen Schluß auf den Einfluß der Aufbewahrung zu. Es scheint dem Versuchsansteller die starke Herabsetzung der Temperatur vor der Aussaat nachteilig zu wirken.

Die rheinische Kartoffelversuchsstelle hat ebenfalls zur Klärung dieser Frage sehr eingehende Versuche durchgeführt. Leider lassen sich die interessanten Versuche im Rahmen dieses Berichts nicht auswerten, da alle näheren Angaben über die Vorbedingungen, Wachstumsverhältnisse usw. des Versuchs fehlen. Es sollen im folgenden nur die zahlenmäßigen Ergebnisse des Versuchs angeführt werden; im übrigen sei auf den für Anfang des Jahres 1922 in Aussicht gestellten eigenen Bericht der rheinischen Kartoffelversuchsstelle hingewiesen. Die Aussaatstärke je Hektar betrug bei 1 und 2 je 21,5, bei 3 bis 5 je 22,3 dz.

	Aufbewahrung der Pflanzkartoffeln	Frühe Pflanzzeit am 15. April		Späte Pflanzzeit am 29. April	
		Durchschnittsertrag von 2 Parzellen je ha in dz	Stärke %	Durchschnittsertrag von 2 Parzellen je ha in dz	Stärke %
1	Miete	229	11,9	243	12,5
2	Keller	238	11,7	238	12,7
3	Bis 19. 3. in Miete und Keller, dann auf Boden hell	222	11,9	274	12,9
4	Wie 3, jedoch auf Boden dunkel	222	12,5	245	13,2
5	Bis 20. 1. im Keller, dann im Kühlraum	241	12,0	258	13,2

XI. Verschiedenes.

1. Vergleichende Versuche beim Kleingrundbesitz über die bisher übliche im Vergleiche zu einer verbesserten Anbaumethode.

Versuchsansteller: a) Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien,
b) Landwirtschaftskammer für die Provinz Brandenburg,
c) Bayer. Arbeitsausschuß für Kartoffelbau.

In Brandenburg waren diese Beispielsversuche erstmalig in sieben Wirtschaften eingeführt. Zahlen über die Wirkung liegen noch nicht vor. Schlesien dagegen führt diese Beispielsversuche schon mehrere Jahre durch. Die Verbesserung des Verfahrens beruhte bei den Versuchen:

1. in der Einführung anderer Sorten einwandfreier Herkunft,
2. in der erhöhten Kunstdüngerbeigabe,
3. in einer mäßigen Vergrößerung des Standraumes,
4. in besserer Bodenbearbeitung.

Im Mittel der 46 Einzelversuche wurde 1920 von den Flächen nach altem ortsüblichen Verfahren 182,36 dz je Hektar geerntet, ein Beweis für die verhältnismäßig schon hohe Kulturmethode im Kartoffelbau, während der Durchschnittsertrag der nach der neuen Methode unter Berücksichtigung der obigen vier Punkte behandelten Flächen 270,98 dz je Hektar betrug. Es wurde also trotz der an sich nicht unrationellen und gute Erträge zeitigenden alten Anbaumethode eine mittlere Ertragssteigerung von 88,62 dz je Hektar erzielt. Wie auch in den früheren Jahren, so hat sich auch 1920 dieses Verfahren in Schlesien als vorzügliches Mittel zur Steigerung der Kartoffelerträge beim Kleingrundbesitz erwiesen und soll daher nach Möglichkeit verallgemeinert werden. Zur Veranschaulichung und Feststellung der Vorteile und der Überlegenheit einer neuzeitlichen Kartoffelkulturmethode gegenüber der alten, ortsüblichen Anbauweise wurden ferner von Bayern im Bezirk Freising 1920 vier Kartoffelkulturversuche durchgeführt, die deshalb interessant sind, weil als alte Anbaumethode der Bifangbau in Anwendung gekommen ist.

Jeder Versuch umfaßte eine Fläche von zwei Tagwerk. Die eine Hälfte von einem Tagwerk (Teilstück 1) bearbeitete und bestellte bei jedem Versuch der betreffende Landwirt in ortsüblicher Weise, das andere Tagwerk der zuständige Ackerbaumeister. Neben dem Einfluß der Anbauweise sollte auch gleichzeitig der Einfluß der Sorten bzw. des Saatgutwechsels festgestellt werden. Zu diesem Zwecke wurde je eine Hälfte jedes Teilstückes mit einer neuen Sorte bzw. frischem Saatgut bestellt. Der Anbauplan war mithin folgender:

Teilstück I mit ortsüblicher Anbauweise	Teilstück II mit neuer Anbauweise
a) bisher gebautes Pflanzgut,	a) bisher gebautes Pflanzgut,
b) neu bezogenes Pflanzgut.	b) neu bezogenes Pflanzgut.

Nach der neuzeitlichen Anbauweise wurde das Teilstück 2 bereits im Herbst mit 100 Ztr. Stallmist gedüngt und tief gepflügt. Im Frühjahr wurde es mit Kultivator und Egge bearbeitet und erhielt noch möglichst frühzeitig 27 kg Kali als 40 %iges Kalisalz und 20 kg Phosphorsäure in Form von Thomasmehl sowie 19 kg Stickstoff als schwefelsaures Ammoniak, das unmittelbar vor dem Auslegen der Kartoffeln breitwürfig ausgestreut und beim Zudecken der Kartoffeln mit untergebracht wurde. Die ortsübliche Anbauweise, in der kleine Unterschiede bestehen, ist vor jedem Versuch angegeben. Da Versuch III in seiner Durchführung und Auswirkung Wiederholungen ergibt, sei derselbe übergangen.

Versuch I: Sandiger Lehm; Vorfrucht: mit Stallmist gedüngter Hafer. Im Herbst wurden Bifänge auf 90 cm Entfernung geackert und im Frühjahr mit 250 Ztr. Stallmist und 3 Ztr. Kainit in die Furchen gedüngt. Die Kartoffeln wurden am 13. April in die Furchen auf den Stallmist in einem Abstand von 30 bis 35 cm ausgelegt. Das andere Tagwerk wurde am 16. April bepflanzt. Ernte am 1. Oktober in Zentnern von einem Tagwerk:

	I. Ortsübliche Anbauweise	II. Neue Anbauweise	
a) bisher gebaute Wohltmann . . .	79	103	+ 29
b) neu bezogene Frhr. von Stengel .	167	220	+ 53
	+ 88	+ 117	

Versuch II: Schwerer Lehm. Vorfrucht: mit Stallmist gedüngter Winterweizen. Schlag im Herbst tief gepflügt und im Frühjahr Bifänge auf 95 cm Entfernung geackert. Nur Stallmist in die Furchen gestreut und darauf Kartoffeln in einem Abstand von 30 bis 35 cm gelegt. Pflanzzeit am 22. April bzw. 3. Mai. Die entsprechenden Ernteergebnisse waren folgende in Zentnern je Tagwerk:

	I. Ortsübliche Anbauweise	II. Neue Anbauweise	
a) bisher gebaute Wohltmann . . .	85	102	+ 17
b) neu bezogene Frhr. von Stengel .	166	206	+ 40
	+ 81	+ 104	

Versuch IV: Auf mildem Lehm nach ungedüngter Gerste war Teilstück 1 im Winter tief gepflügt und im Frühjahr Bifänge auf 100 cm geackert. Hier wurde der in die Furchen gestreute Stalldünger zuerst mit einer Pflugfurche vom Bifang aus schwach gedeckt, hierauf die Kartoffeln im Abstand von 30 cm gelegt und mit einer zweiten Pflugfurche gedeckt. Pflanzzeit 16. bzw. 20. April. Der Bericht bemerkt, daß die Krautentwicklung des Eigenbaues der Sorte „Wohlt-

mann" sehr gut war, während hingegen die Krautentwicklung des neu bezogenen Pflanzgutes derselben Sorte nur gut war, und zwar auf beiden Teilstücken.

	I. Ortsübliche Anbauweise	II. Neue Anbauweise	
a) bisher gebaute Wohltmann	195	236	+ 41
b) neu bezogene Wohltmann	152	194	+ 42
	— 43	— 42	

Die im eigenen Betriebe seit acht bis zehn Jahren angebaute Sorte hatte sich vollständig gesund erhalten und dem frisch bezogenen Pflanzgut im Ertrage überlegen gezeigt. Im letzteren fanden sich auch vereinzelt kranke Knollen.

2. Versuche mit U-Kulturen von Kühn und Siemon.

1920 keine Versuche, vgl. Heft 4, Abschnitt XI 2.

3. Anlage einer Wasserleitung für eine Beregnungsanlage.

1919 und 1920 keine Mitteilung, vgl. Heft 1, Abschnitt XI 3.

4. Unentgeltliche Kartoffelbauberatung in bäuerlichen Gemeinden.

Versuchsansteller: Landwirtschaftskammer für die Provinz Brandenburg.

In der Überzeugung, daß eine Förderung des Kartoffelbaues in bäuerlichen Betrieben in erster Linie durch eine persönliche Beratung und Aufklärung an Ort und Stelle zu erwarten sei, wurden die landwirtschaftlichen Schulen beauftragt, diese Beratung auszuführen. Dieselbe wurde in der Regel so vorgenommen, daß von dem Leiter bzw. einem Landwirtschaftslehrer der betreffenden Schule in bäuerlichen Gemeinden während der Sommermonate auf dem Felde alle die Steigerung der Kartoffelerträge betreffenden Maßnahmen, wie positive und negative Staudenauslese, Düngung, Saat und Pflege, Sortenfrage usw. eingehend erörtert wurden. Im Laufe des Sommers sind in dieser Weise 155 bäuerliche Gemeinden beraten worden.

Diese Art der Kartoffelbauberatung hat sich in Brandenburg so gut eingeführt und bewährt, daß dieselbe im Interesse der Förderung des Kartoffelbaues als ständige Einrichtung beibehalten und, wenn die Mittel es gestatten, in den nächsten Jahren noch weiter ausgebaut werden soll.

Ernst Siegfried Mittler und Sohn, Buchdruckerei G. m. b. H., Berlin SW 68, Kochstr. 68—71.